

CENTRO NACIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA

TEORÍA

ELECTRÓNICA

INDUSTRIAL

ENVÍO 6



OSCILADORES

Con circuitos electrónicos pueden generarse señales alternas de una gran variedad de formas de onda en un amplio intervalo de frecuencias. De hecho los osciladores de transistores constituyen una forma eficaz de generar tensiones a frecuencias elevadas.

Se emplean mucho en emisoras de radio y TV, calentamiento dieléctrico y por inducción, y en instrumentos electrónicos destinados a fines de medida de tiempo y comprobaciones.

Un oscilador convierte la potencia suministrada por las fuentes de alimentación de tensión continua en potencia de una corriente alterna que tenga las características deseadas.

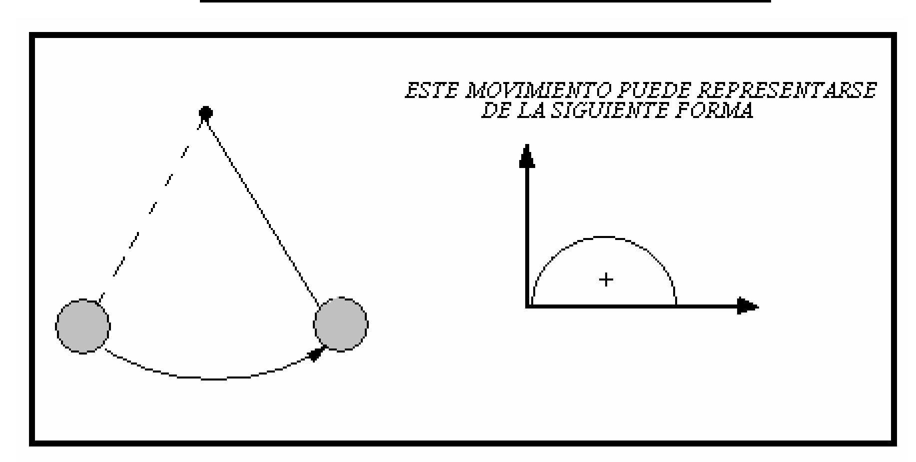
La oscilación puede lograrse mediante una realimentación positiva, la cual origina una señal de salida sin que exista señal de entrada.

En el caso de oscilaciones sinusoidales se diseña la red de realimentación de manera que se cumpla el criterio de **BARKHAUSEN**, para una sola frecuencia. El criterio de **BARKHAUSEN** exige que la rotación de fase total de la señal realimentada sea de 360 grados y este será el factor fundamental en la determinación de la frecuencia de oscilación. Además la ganancia del amplificador ha de ser suficientemente grande para asegurar que la salida sea igual a la unidad a fin que se mantengan las oscilaciones.

Para iniciar las oscilaciones no es preciso suministrar señal de entrada. Las tensiones de ruido aleatorio o los transcientes que acompañan la aplicación de las tensiones de alimentación son suficientes para iniciar el proceso de realimentación.

Si enfocamos la oscilación desde otro punto de vista, preguntándonos primero que son las oscilaciones, diremos que está oscilando cualquier cosa que se balancee hacia atrás y delante de manera uniforme. Un columpio moviéndose atrás y adelante **“oscila”.** El péndulo que se balancea en el reloj **“oscila”.**

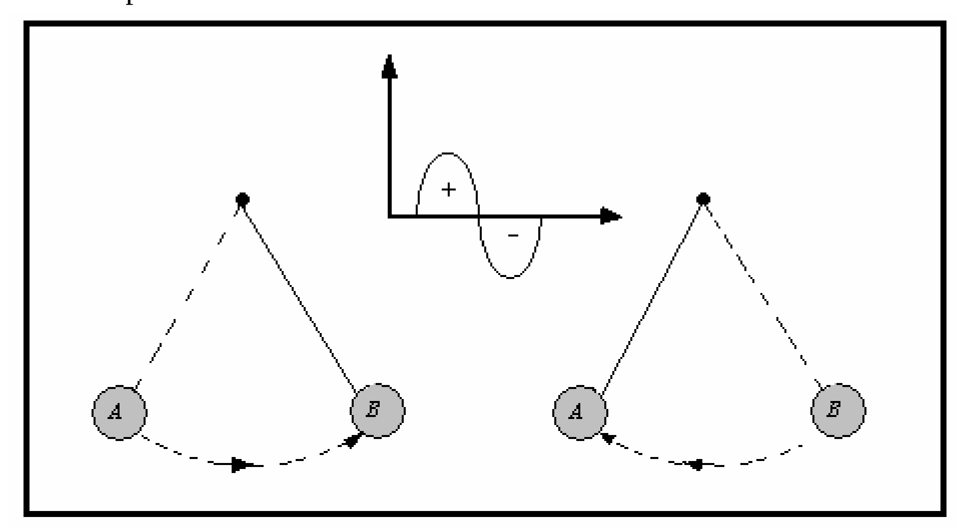
ALGUNOS OSCILADORES COMUNES



Si nos fijamos en el péndulo, cuando en su balanceo alcanza el extremo de la izquierda, se detiene momentáneamente y toda su energía queda acumulada en forma de energía potencial. A medio camino de su balanceo, se mueve con su velocidad máxima y toda su energía se ha convertido en energía cinética. Cuando cumple su balanceo alcanzando el

extremo de la derecha, vuelve a detenerse momentáneamente y toda su energ ía pasa de nuevo a la forma potencial. Podemos representar gráficamente este movimiento mediante la mitad de una onda senoidal, cada uno de los cuyos puntos representa la velocidad en un instante dado.

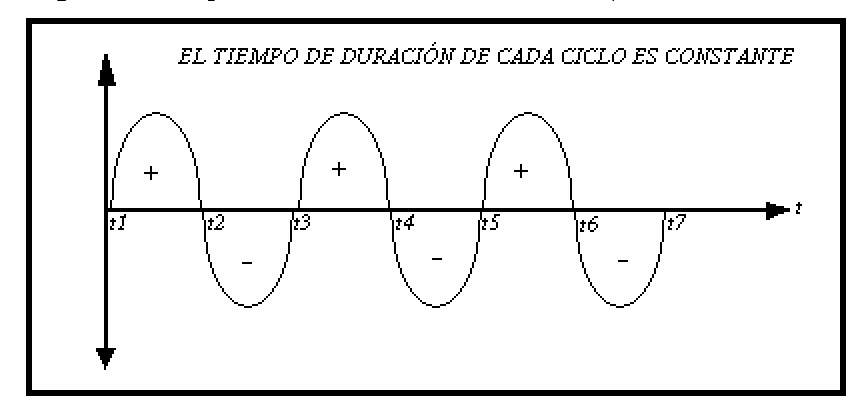
Se consideran positivas las velocidades hacia la derec ha.



Como que el balanceo de retorno de derecha a izquierda es la inversión del sentido de movimiento, la segunda mitad de la curva senoidal se representa por debajo de la línea. Por lo tanto, un ciclo completo de la oscilación del péndulo p uede representarse por un ciclo completo de la onda senoidal.

Se fijo usted alguna vez que en un recorrido completo dura el mismo tiempo que otro recorrido cualquiera. Usted puede representar gráficamente tres ciclos del balanceo de la siguiente manera: el tiempo T1 y T3 es el mismo que entre T3 y T5 y T7, como se ve más abajo en la figura siguiente.

También es igual es tiempo en los diferentes semiciclos (T1 a T2, T2 a T3, etc.).



Los relojes de péndulo y los relojes de volante señalan la hora con precisión porque el tiempo que dura cada oscilación del péndulo o del volante es igual entre un ciclo y otro. Esto es verdad tanto para la séptima oscilación como para la primera. Ahora ya comprende

qué se quería decir al referirse que un oscilador se mueve atrás y delante de manera uniforme. Dos condiciones son necesarias para que algo oscile:

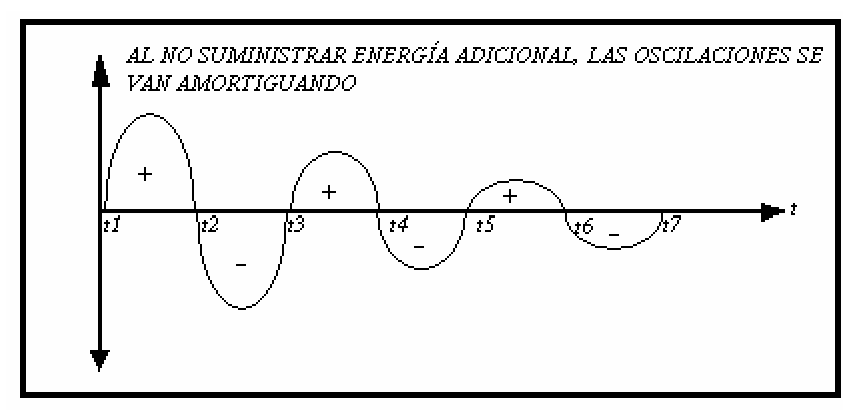
1) **Debe haber movimiento atrás y adelante (vibración).**

2) **El período de tiempo para cada movimiento atrás y delante debe ser el mismo (uniforme).**

INTRODUCCIÓN A LOS OSCILADORES

Usted sabe que el columpio acabará por detener se balanceo. También sabe que esta perdida de energía se debe a rozamiento y para compensar dicha perdida hay que suministrar energía externa de manera uniforme.

Esta curva de la figura siguiente representa lo que ocurre cuando no se suministra energía externa.

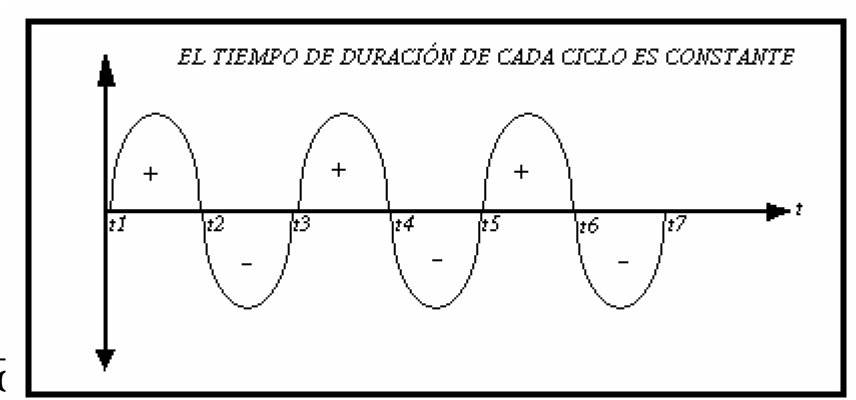


Esta oscilación recibe el nombre de "onda amortiguada".

Es como una onda senoidal, pero la altura (amplitud) de los ciclos sucesivos va disminuyendo gradualmente. Los intervalos de tiempo se mantienen iguales.

Como suministraría la energía necesaria para impedir la amortiguación.

Al empujar al niño en un columpio, no daría el empujón siguiente hasta que el columpio, no daría el empujón siguiente hasta que el columpio hubiera com pletado su arco, y estuviera a punto de invertir el sentido de movimiento. Esta aplicación de energía en el punto preciso o en el instante preciso, está en fase con el movimiento primitivo. Para proporcionar al oscilador la energía necesaria para mantener se período natural de oscilación, la fuente exterior de energía debe estar en fase con el periodo natural de oscilación.



Usted debe saber ahora que para mantener la estabilidad en un oscilador, se necesitan dos condiciones:

1) **Se debe suministrar energía para compensar la perdida de energía en el oscilador.**
2) **La fuente externa que suministra energía, debe hacerlo en fase con el período natural del oscilador.**

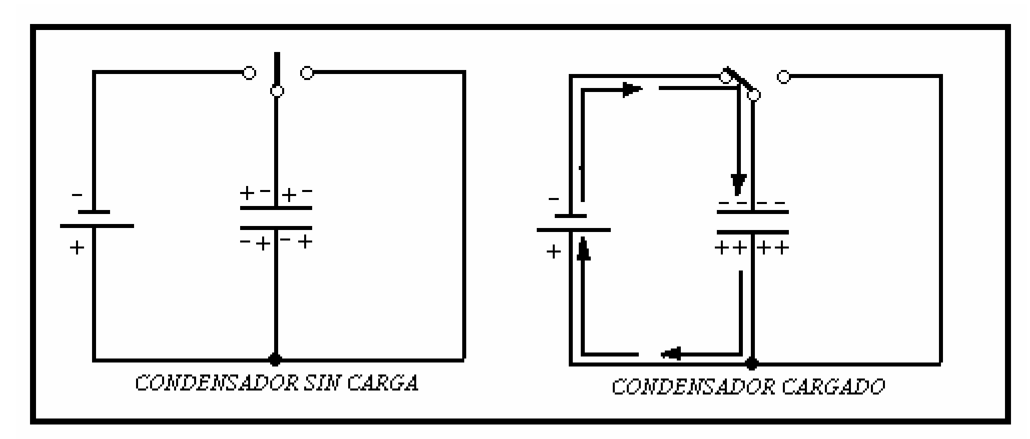
EL OSCILADOR ELECTRÓNICO (L – C)

Un oscilador electrónico es un circuito sencillo, consta de un condensador y una bobina conectados en paralelo. Para comprender como puede hacerse oscilar a un circuito así, examine lo que ocurre al cargar y descargar un condensador.

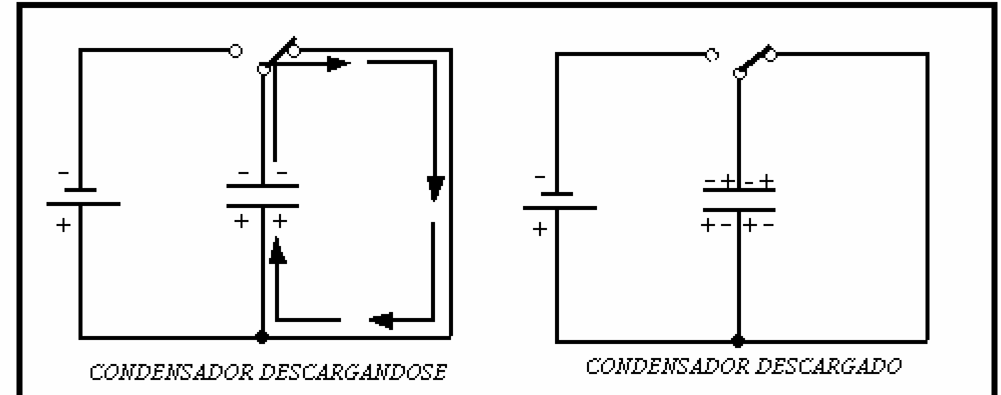
Un condensador descargado tiene igual cantidad de cargas positivas y negativas en cada una de sus placas.

Cuando se conecta este condensador a un fuente de tensión CC, una de la placas se cargará negativamente y la otra se cargará positivamente.

Lo que ha ocurrido es que ahora hay más electrones que antes en la placa negativa y menos electrones que antes en la placa positiva. Además el exceso de electrones en la placa negativa es exactamente igual a la falta de electrones en la placa positiva.



Poniendo en cortocircuito el condensador cargado, el exceso de electrones es atraído a través del conductor hacia la placa positiva. Cada placa tiene de nuevo igual cantidad de cargas negativas y positivas y el condensador está descargado.



Usted ha visto lo que ocurriría al ponerse en cortocircuito un condensador cargado.

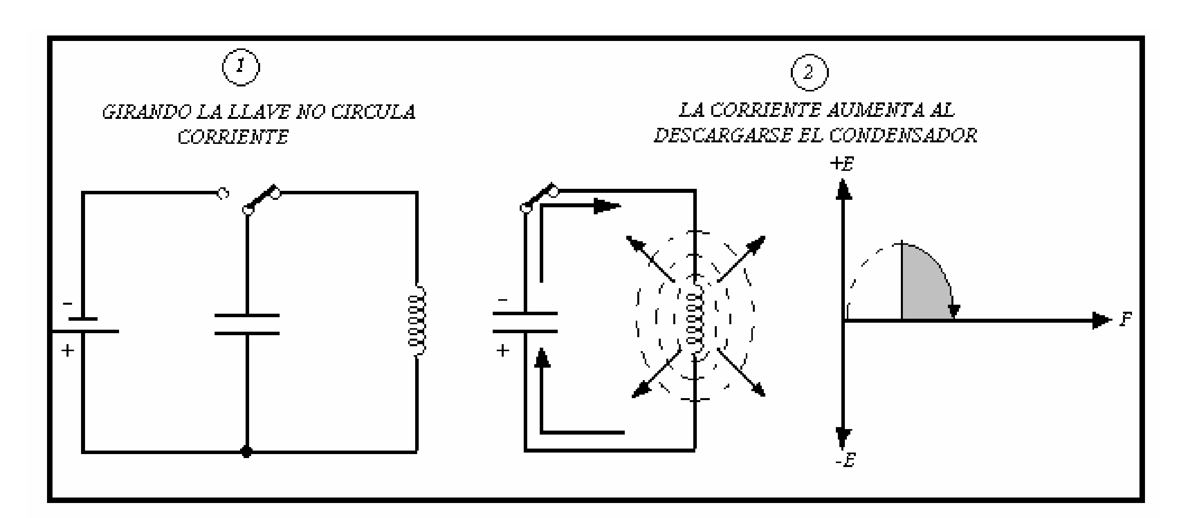
Conectando una inductancia a través del condensador cargado, los resultados son muy diferentes.

Usted recordará por su estudio de electricidad básica que una inductancia tiene una propiedad eléctrica particular, que es la de poner resistencia a cualquier variación de corriente electrónica a su través. Usted recordará que cuando circula corriente a través de una bobina, se genera alrededor de ella un campo magnético. Cualquier variación de la corriente hace que el campo magnético aumente o disminuya.

Este aumento o disminución del campo magnético hace que las líneas de fuerza del campo magnético corten las espiras de la bobina, dando lugar a la inducción de una tensión que se opone a la variación de la corriente.

Cuando se conecta el condensador cargado a los extremos de la bo ina (ver figura siguiente), los electrones almacenados en la placa negativa no pueden precipitarse hacia la placa positiva del condensador atravesando la bobina y la tensión en el circuito es máxima. Tan pronto como algunos electrones atraviesan la bobina, empieza a crearse un campo magnético. Al ir aumentando este campo magnético, induce una tensión a través de la bobina que se opone al flujo de electrones de la placa negativa. El condensador y la bobina se comportan como dos pilas conectadas en serie, pero en oposición, es decir, positivo con positivo y negativo con negativo. En consecuencia el condensador cargado no puede descargarse de inmediato a través de la bobina. Cuanto mayor sea la bobina, más tarda el condensador para descargarse. Al descargarse el condensador, el campo magnético de la bobina va siendo cada vez más intenso y la tensión continúa decreciendo (caso 2 de la figura siguiente).

El campo magnético aumenta al disminuir la carga del condensador.

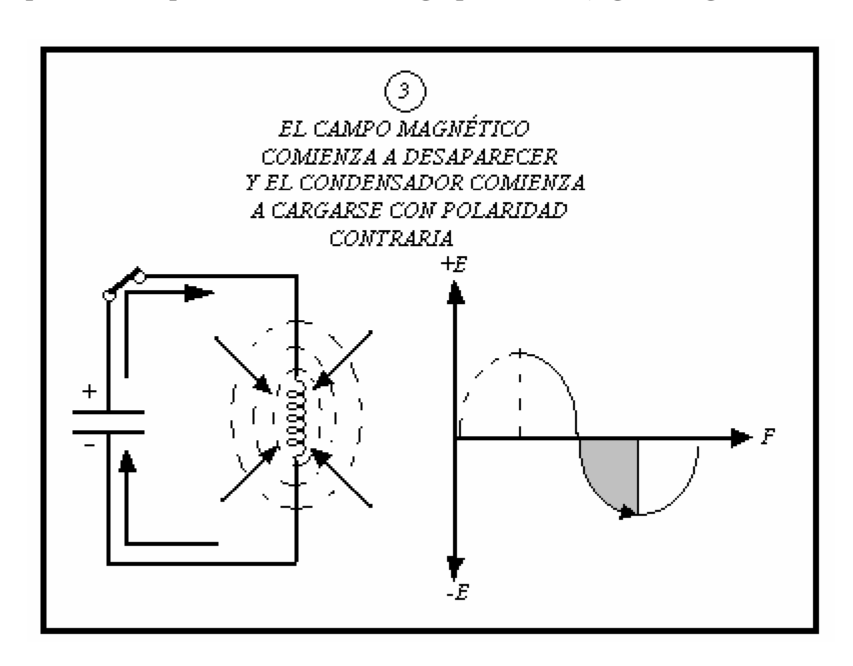


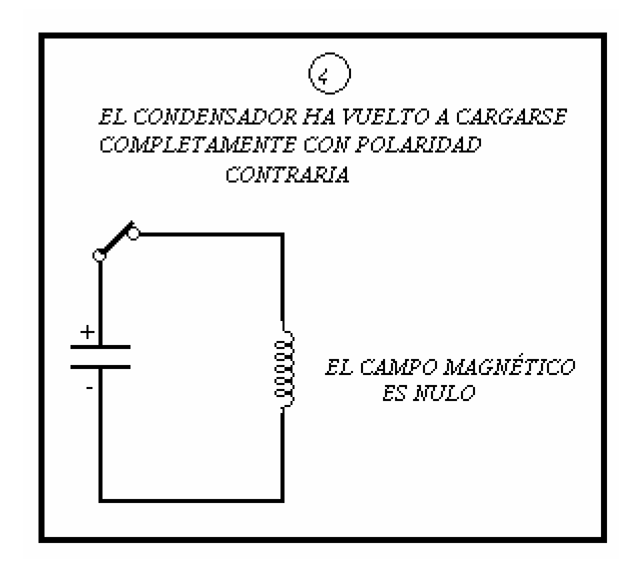
Cuando el condensador se ha descargado completamente, toda su energía eléctrica está alrededor de la bobina. Tan pronto como empieza a disminuir la corriente a través de la bobina, el campo magnético alrededor de la bobina va disminuyendo (figura siguiente – esquema 3). Las líneas magnéticas del campo decreciente cortan las espiras de la bobina e inducen una tensión a través de ella. Esta tensión inducida se opone a la disminución de la

corriente que atraviesa la bobina, y tiene polaridad contraria a la primitiva del condensador. Ahora el condensador y la resistencia se comportan como dos pilas en serie, sumando tensiones, negativo con positivo. A causa de esta tensión inducida los electrones circulan a través de la bobina en el mismo sentido.

Los electrones son desalojados d la placa superior del c ondensador y obligados a trasladarse a la placa inferior, a través de la bobina.

Toda la energía del campo magnético que desaparece, hace aumentar la carga negativa de la placa inferior del condensador. Cuando el campo magnético se ha anulado por completo, toda la energía magnética ha sido devuelta al condensador en forma de carga eléctrica y la tensión entre los extremos del condensador en forma de carga eléctrica, tiene precisamente polaridad opuesta a la de la carga primitiva (figura siguiente – esquema 4)





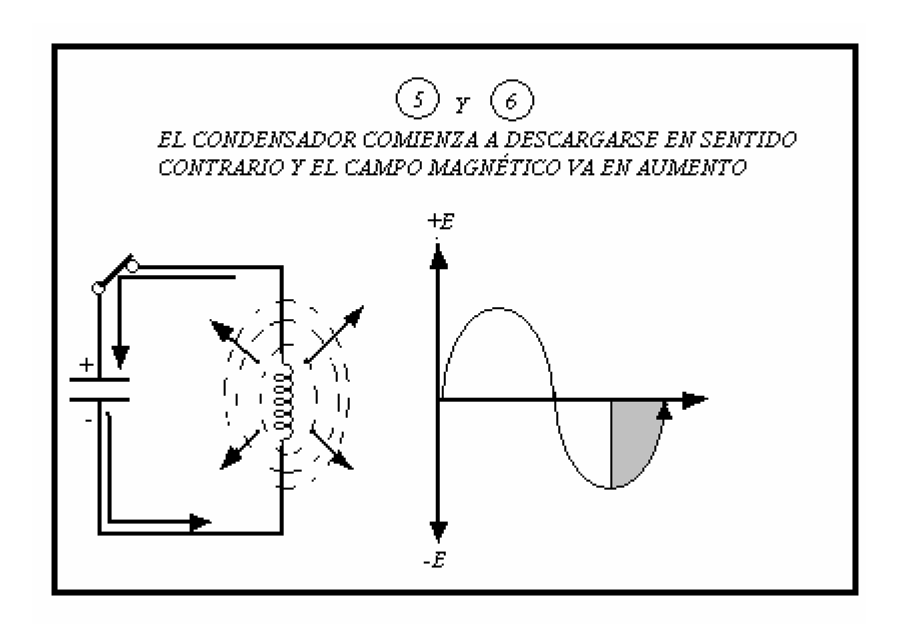
Cuando cesa la carga del condensador la bobina vuelve a cargar al condensador.

Ahora que todos los electrones se han acumulado en la placa inferior del condensador, su carga es precisamente contraria a como lo era primitivamente. Los electrones son atraídos ahora por la placa superior positiva a través de la bobina (figura siguiente – esquema 5). La anulación de este campo magnético obliga a otros electrones de la placa inferior a dirigirse hacia la placa superior. Cuando el campo magnético se ha anulado completamente (figura siguiente – esquema 6), todos los electrones vuelven a estar en la placa superior y la situación es exactamente la misma que cuando el condensador fue cargado por primera vez, el ciclo completo se repite por entero una y otra vez.

La energía eléctrica se almacena alternativamente en forma de carga del condensador y en forma de campo magnético alrededor de la bobina.

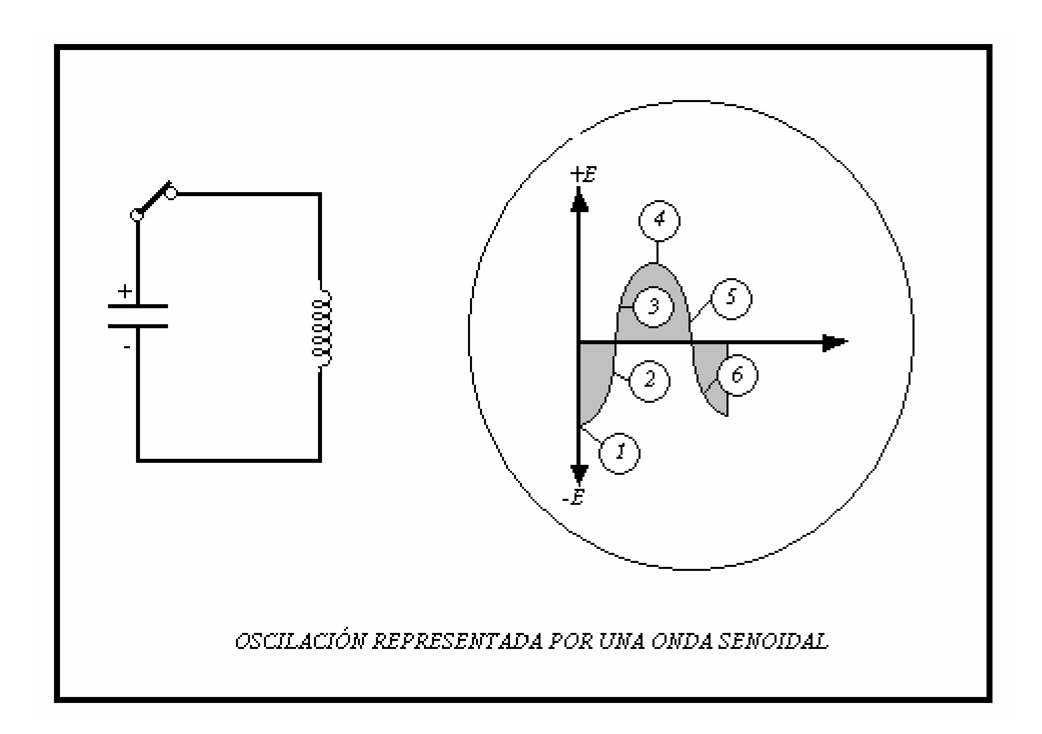
Esto es lo que significa oscilación electrónica.

El condensador vuelve a cargarse reproduciendo su estado original.



Si se conectara un osciloscopio en paralelo con la bobina y el condensador, las elevaciones y caídas de tensión aparecerían como senoidales de no existir resistencia en ninguna parte del circuito. Si el circuito no tuviera resistencia, las oscilaciones continuarían indefinidamente.

Sin embargo, la resistencia no puede eliminarse por completo de ningún circuito y cierta parte de la energía de oscilación es disipada por la resistencia en forma de calor. Debido a esta perdida de energía eléctrica, la tensión va disminuyendo a cada oscilación, hasta que finalmente ésa desaparece.

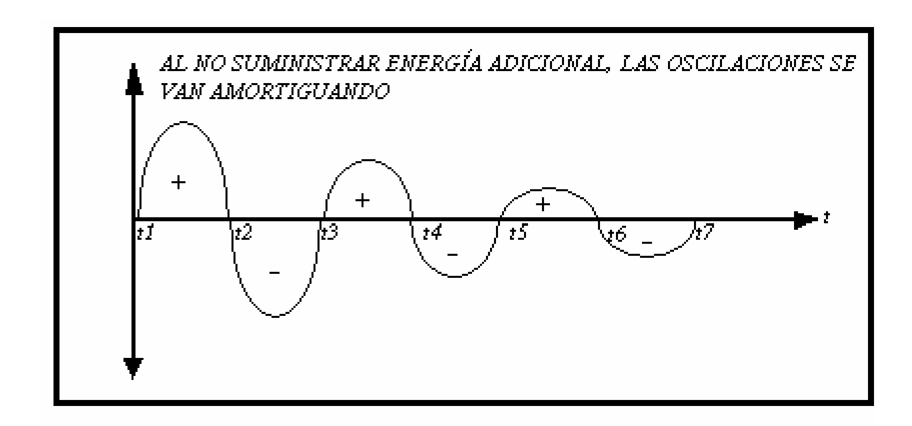


Para hacer que las oscilaciones continúen indefinidamente es necesario restituir suficiente energía al circuito L-C (llamado circuito tanque), para vencer las pérdidas debido a la resistencia. Además, esta energía eléctrica debe restituirse al circuito en el momento preciso, de manera que le de un empujón en el instante adecuado.

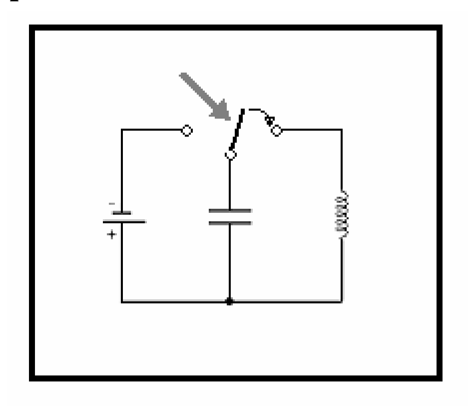
Este empujón electrónico corresponde al que se da un columpio en el extremo del arco recorrido.

Una manera de proporcionar este empujón eléctrico al circuito L-C es conectar una fuente de tensión a través del condensador, precisamente en el momento en que el condensador está llegando a su plena carga. De esta manera, puede hacerse que las oscilaciones continúan indefinidamente.

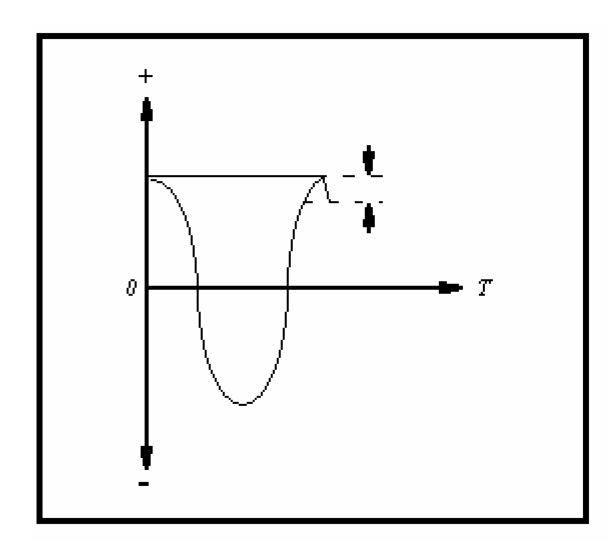
a)Tensión en el circuito L-C cuando no se suministra energía adicional después de la carga inicial.



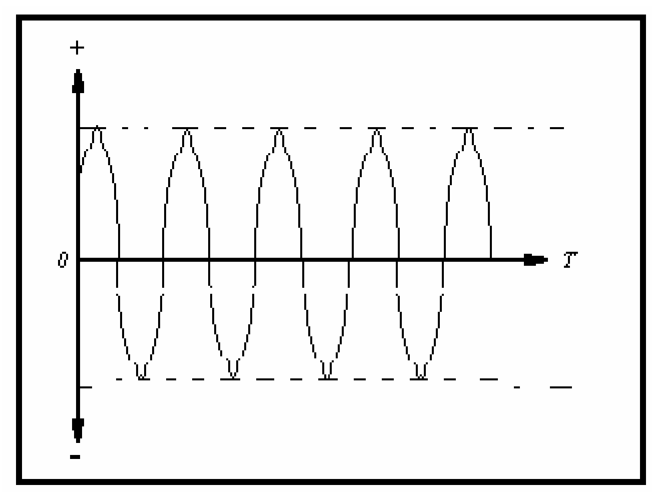
b)Método para vencer la pérdida de tensión.



c)Tensión adicional suministrada al circuito L -C



d)Onda senoidal con energía eléctrica adicional suministrada en los instantes precisos.



Observe que el impulso que recibe el circuito oscilador no es más que una pequeñ a fracción de tensión necesaria para vencer la caída de tensión provocada por la resistencia del circuito.

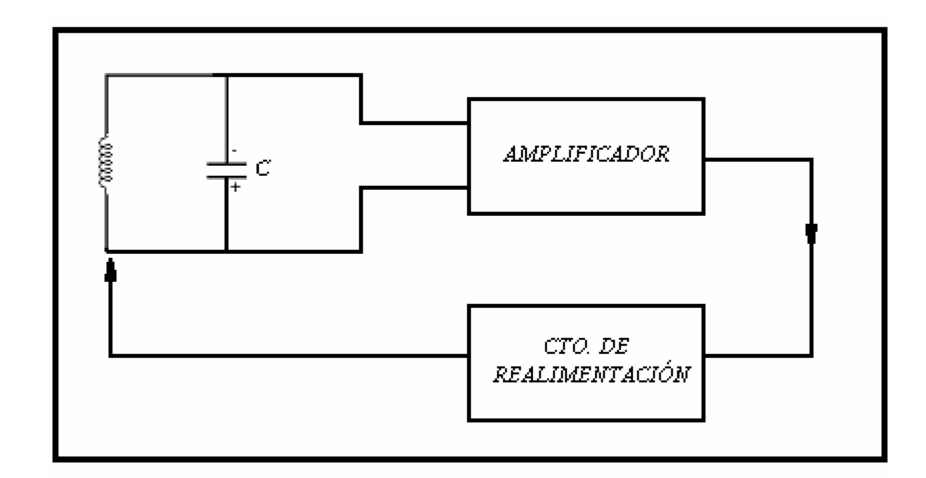
El circuito L-C puede generar una onda senoidal de tensión, aun cuando el impulso recibido no se parezca en nada a una onda senoidal y aun cuando el impulso tenga únicamente la duración equivalente a una parte muy pequeña del ciclo. El volante de un motor de explosión de un cilindro puede dar vuelta completa recibiendo solamente un breve empujón del pistón a cada revolución. Esta semejanza entre el tr abajo del circuito L-C y el volante del motor monocilíndrico ha conducido ha utilizar la frase **"Efecto de volante"** al describir las oscilaciones en un circuito L -C.

El método para suministrar la energía hace falta al circuito L -C descrito en la página anterior trabajaría muy bien si existiera algún dispositivo interruptor que pudiera trabajar a las frecuencias necesarias algunos osciladores tienen que trabajar a frecuencias muy altas y es evidente que ningún interruptor mecánico podría trabajar a tal veloc idad.

La manera de proporcionar energía eléctrica en el instante adecuado es mediante el uso de un circuito de transistor.

Conectando el circuito L-C a la base de un transistor, la tensión oscilante puede amplificarse. Si una pequeña porción de esta tens ión amplificada puede realimentarse en la fase adecuada, se restituirá bastante energía eléctrica para vencer las pérdidas debido a la resistencia eléctrica en el circuito L -C. El transistor usado en un circuito oscilador, no tiene nada que oscile, pues quien oscila en el circuito L-C y el transistor proporciona el impulso.

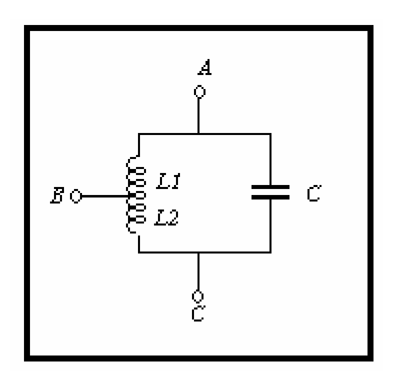
El transistor se usa para mantener las oscilaciones en el circuito L -C.



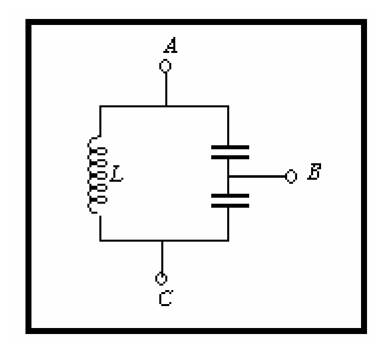
Los circuitos resonantes L-C se emplean frecuentemente en la red de realimentación de los osciladores para seleccionar la frecuencia de oscilación.

En general los osciladores L-C los encontramos constituidos por un amplificador y un circuito tanque L-C (L y C en paralelo), circuito este último que puede tener algunas variantes como la muestra la figura siguiente, variantes que determinan el nombre del oscilador.

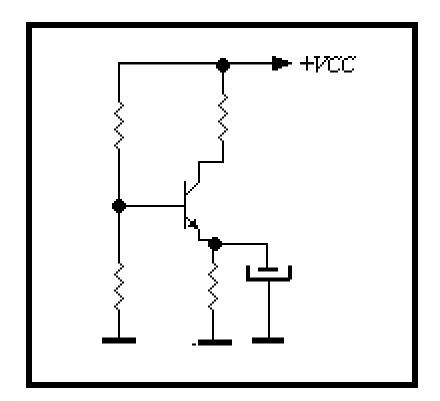
a) Circuito tanque característico de un oscilador HARTLEY.



b) Circuito tanque característico de un oscilador COLPITTS.

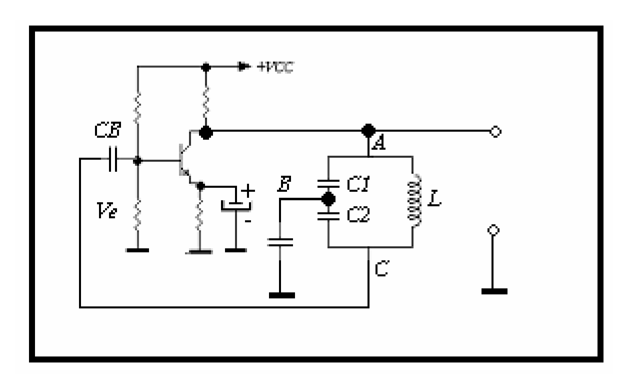


c) Amplificador en disposición de emisor común.

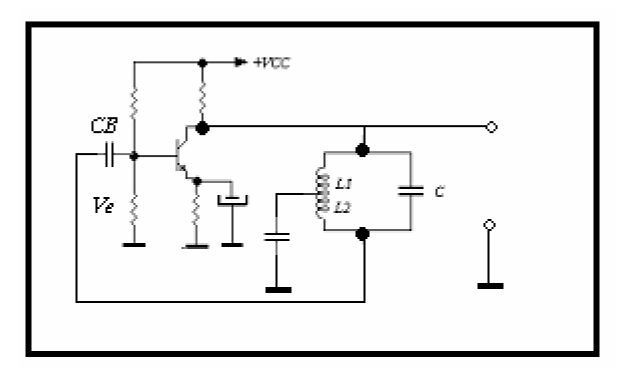




Si unimos el circuito tanque de la figura b anterior, con el amplificador de la figura c anterior, obtenemos el oscilador COLPITTS de la figura siguiente.



Al unir el amplificador de la figura c anterior, con el cto. Tanque de la figura a anterior, tenemos el oscilador HARTLEY de la figura siguiente.



Consideremos el oscilador HARTLEY de la figura anterior, en el que se conecta entre base y colector (puntos a y c) un circuito resonante paralelo. En la inductancia se práctica una toma de manera que la porción L1 forma parte de la carga de colector, mientras el resto (L2) se encuentra en el circuito de base (está introduciendo la señal de realimentación). Esto se consigue cortocircuitando a tierra el punto B con el condensador CA . El circuito tanque es llevado a base por el condensador CB que representa un cortocircuito a la señal de trabajo. Note que estos dos condensadores permiten que se conecte la malla de realimentación y circuito tanque sin afectar las polarizaciones.

La frecuencia de resonancia la determinará la inductancia serie de L1 y L2, por lo tanto.

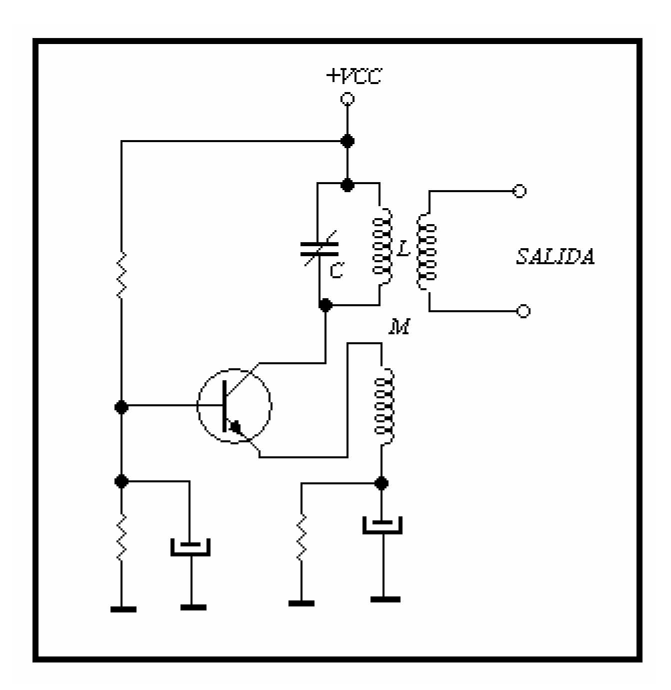
$$\mathbf{Fo = \frac{1}{2\pi \sqrt{(L1 + L2)C}} = Hz}$$

La realimentación es negativa, lo cual significa que la tensión de fase adicional de 180º del amplificador origina realimentación positiva, tal como se precisa, con lo cual la ganancia del amplificador será necesaria para mantener las oscilaciones.

El oscilador COLPITTS de la figura anterior a ésta, es análogo al HARTLEY, con la diferencia de que la razón de realimentación la determinan los valores relativos de C1 y C2.

Otra manera de desarrollar la tensión de realimentación es introduciendo un arrollamiento secundario o arrollamiento excitador, acoplado a la inductancia.

Consideremos por ejemplo el oscilador con base a masa de la figura siguiente.



La inducción mutua M entre L y el devanado excitador induce una señal de realimentación de amplitud y fase apropiada para mantener las oscilaciones.

OSCILADOR HARTLEY

La estabilidad de frecuencia de los osciladores L-C esta determinada principalmente por el factor Q del circuito resonante. La curva de resonancia presenta un pico muy agudo y la variación con la frecuencia de rotación de fase es muy rápida cuando Q es muy grande y ambos factores contribuyen a la estabilidad de frecuencia del oscilador. En relación con esto, toda resistencia equivalente conectada en paralelo con el circuito resonante hace disminuir el Q eficaz. Por tanto, para mejorar la estabilidad de frecuencia deberá re ducirse al mínimo el efecto de la carga sobre el circuito resonante.

La impedancia de salida del amplificador con base a masa es mayor que la correspondiente a las otras configuraciones. Por esto el oscilador con base a masa y la configuración resonante en el circuito de colector constituye la configuración más satisfactoria de oscilador transistorizado.

En muchas aplicaciones se precisa una estabilidad superior a la que puede obtenerse con circuitos resonantes L-C y para tal fin se emplean mucho los oscila dores de cristal. Ciertos materiales cristalinos, particularmente el cuarzo, presentan propiedades piezoeléctricas, es decir, se deforman mecánicamente al someterlos a un campo eléctrico.

La piezoelectricidad el cristal, la aplicación de una fuerza entre c aras opuestas del cristal aparece una diferencia de potencial. A consecuencia de esta propiedad piezoeléctrica, una lámina delgada de cuarzo provista de electrones metálicos. Vibra mecánicamente cuando conectan dichos electrodos a un generador de tensión a lterna. Las vibraciones, a su vez, originan señales eléctricas que interactúan con el generador de tensión.

Las vibraciones y las señales eléctricas son máximas a la frecuencia propia de resonancia mecánica del cristal.

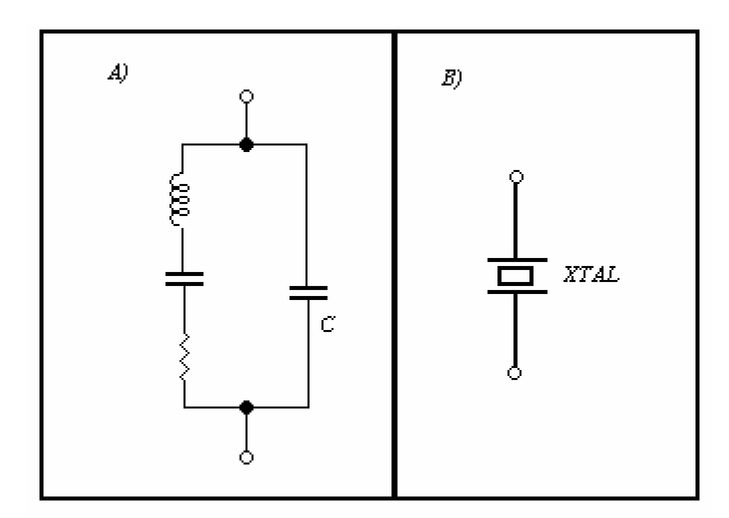
Las pérdidas internas en los cristal es de cuarzo resultan ser muy pequeñas, por lo que podrán alcanzarse valores de Q hasta 100.00.

Además las constantes eléctricas son tales que se pueden tener frecuencias resonancias comprendidas entre 10 KHz y varias decenas de MHz según sea el tamaño y f orma del cristal.

Las propiedades piezoeléctricas del cuarzo dan lugar a potenciales en los electrodos que se corresponden con las vibraciones mecánicas.

Esto sugiere que las características eléctricas pueden representarse por un circuito equivalente. El circuito adecuado resulta ser una combinación serie de resistencias, autoinducción y capacidad. A esto, debe añadirse a la capacidad eléctrica del condensador plano, constituido por los electrodos y que tiene por dialéctrico el cristal. Por lo tanto, el circuito equivalente completo de un cristal de cuarzo será la combinación serie / paralelo indicada en la siguiente a. En este circuito equivalente L, C y R están relacionadas con las propiedades del cristal de cuarzo y C, es la capacidad electroestática de los electrodos.

Son valores apropiados para un cristal de 90 KHz, L = 137 Hy, C = 0,0235 pF, R = 15.000 ohm y C = 3,5 pF. El símbolo convencional para representar un cristal es un condensador plano con el cristal entre las placas .



a) Circuito equivalente a un cristal de cuarzo

b) Símbolo convencional para esquemas de circuito.

El circuito equivalente serie / paralelo de un cristal de cuarzo, pone de manifiesto la existencia de una frecuencia de resonancia serie (impedancia nula) y de una frecue ncia paralelo (impedancia infinita). La pulsación para la resonancia serie:

$$Ws = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

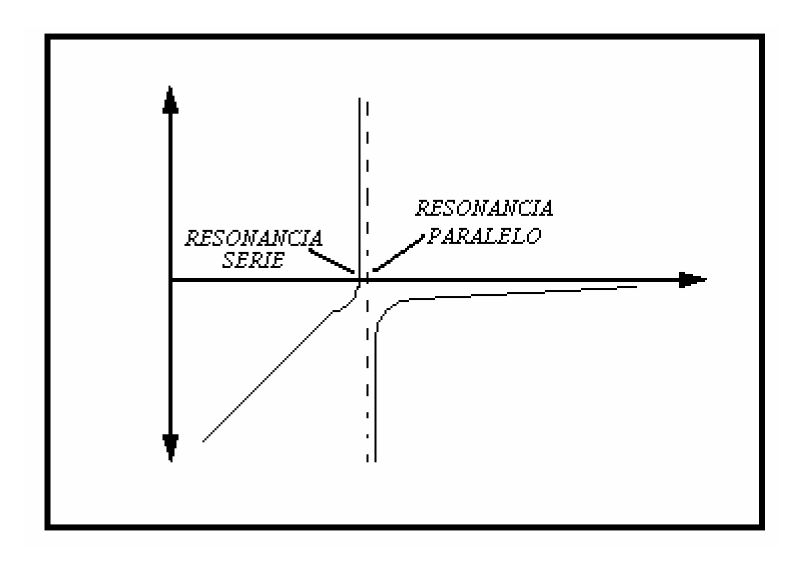
La resonancia paralelo se presenta cuando la reactancia de C' se hace igual a la reactancia resultante de la com binación de L y C.

$$Wp = \frac{1}{VL\,(1/c+1/c')}$$

En consecuencia, la frecuencia de resonancia será siempre mayor que la de resonancia serie si bien, como c' >C, las dos frecuencias serán muy próximas, la reactancia ser á capacitiva, tanto por debajo como por encima de las frecuencias de resonancia (figura siguiente).

Con el gran Q del resonador de cuarzo son posibles circuitos de oscilador extraordinariamente estables, habiéndose diseñado una gran variedad de ellos. Pued e utilizarse tanto la resonancia serie como la paralelo, si bien es más corriente la resonancia paralelo.

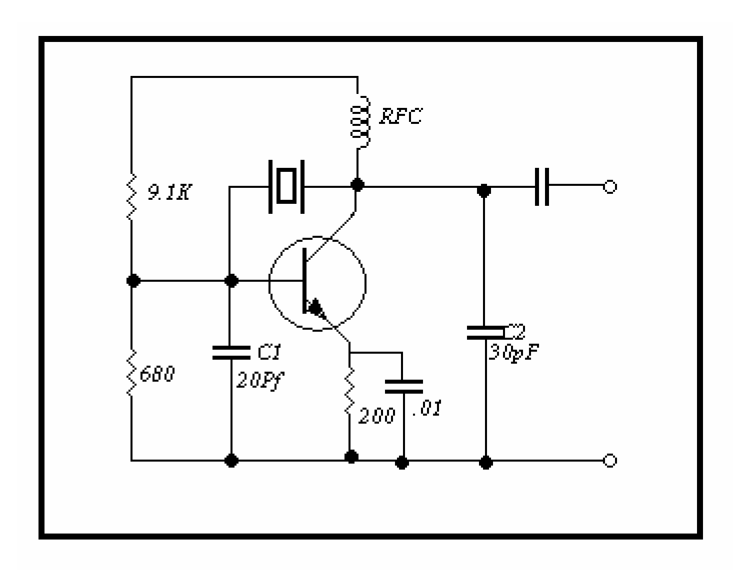
Consideremos por ejemplo, el oscilador PIERCE (se muestra en la figura siguiente a esta), en el que se conecta el cristal entre base y colector. Este circuito es igual al oscilador COLPITTS, en el que se ha sustituido el circuito resonante por el cristal. La razón de realimentación está determinada por los valores relativos de C1 y C2. la inductancia RFC (de la expresión inglesa Radio-Frecuency-Choke) instalada en el terminal de colector constituye una manera útil de aplicar el potencial de colector sin cortocircuitar éste a masa para la frecuencia de la señal.



Puede sustituirse por una resistencia de 10000 ohms perjudicando un poco el funcionamiento del circuito. También puede emplearse una combinación L -C resonante paralelo, con lo que es de esperar una cierta mejora en el funcionamiento. En este último caso el circuito resonante no es más que una impedancia de carga conveniente en el c ircuito de colector y no determina la frecuencia de oscilación.

El cuarzo se emplea casi universalmente en los osciladores de cristal por ser duro, razonablemente tenaz y tener un coeficiente de dilatación térmica pequeño. La orientación adecuada de las caras respecto a la estructura cristalina hace que la frecuencia de resonancia sea independiente de la temperatura entre amplios límites.

A consecuencia de ello puede lograrse estabilidades de frecuencia del orden de 100 partes por millar. Puede conseguirse aún mayor precisión colocando el cristal en un horno de temperatura regulada y practicando el vacío en el interior del receptáculo del cristal a fin de reducir las fuerzas amortiguadoras que ejerce el aire sobre el cristal. También se acostumbra a estabilizar la temperatura del resto del circuito y emplear para el oscilador una fuente de alimentación regulada. Para aislar el oscilador de las variaciones de carga se emplean etapas amplificadoras. Estos osciladores de cristal de diseño tan preciso proporcionan un patrón de una extraordinaria precisión.



OSCILADORES R – C

Un circuito oscilador sencillo por rotación de fase o por desfasaje R – C es un oscilador de un circuito no resonante con realimentación.

La onda sinusoidal también puede ser obtenida usando una red R-C en lugar de una red L-C. La red R-C determina la frecuencia de oscilación y provee alimentación regenerativa (en fase) entre entrada y salida.

Como en el circuito a emisor común la señal base / colector está desfasada 180º, un desfasaje adicional de 180º es necesario para que la señal que retorna de la salida a la entrada se encuentre en fase.

Esto puede ser efectuado por una red R-C consistente en tres secciones cada una de las cuales constituye con un desfasaje de 60º a la frecuencia de oscilación.

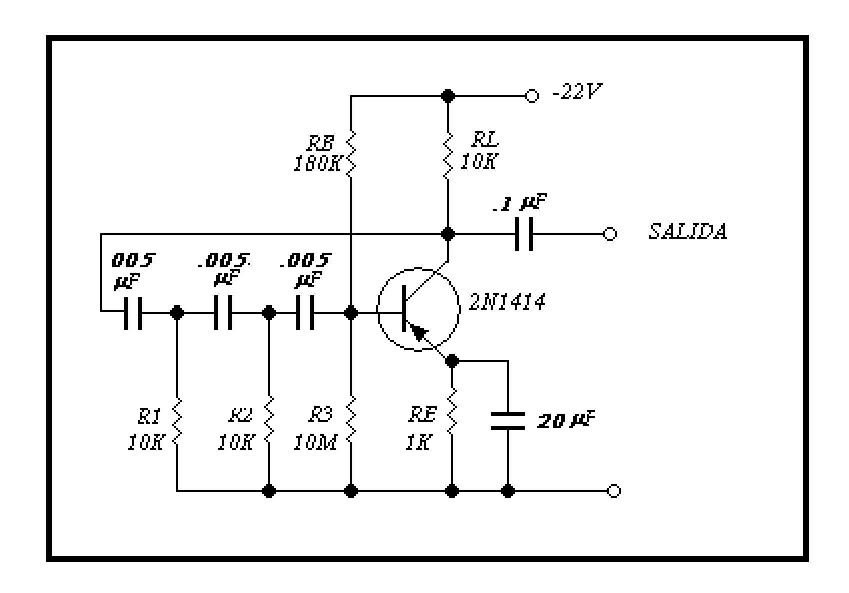
Un condensador solo con R = 0 proporcionaría desfasaje de 90º, pero como no puede haber R = 0, pues la señal se iría a masa, se eligen las tres secciones de modo que cada una proporcione un desfasaje de 60º aproximadamente.

En la figura siguiente, las tres resistencias Rb, Rf y R1 proporcionan polarización y estabilización adecuada para el funcionamiento del oscilador. El condensador CE en paralelo con la resistencia de emisor proporciona un cambio de más baja impedancia para la corriente alterna sin alterar la polarización.

El comienzo de las oscilaciones es provocado por cualquier ruido aleatorio (azar) cuando la tensión de polarización es aplicada.

Un cambio en el flujo de la corriente de base resulta en un cambio amplificado en la corriente de colector, desfasado en 180º. La señal que vuelve a la base es invertida en 180º por la acción del circuito desfasador, haciendo el circuito regenerativo.

Un transistor de alta ganancia debe ser usado con las tres secciones desfasadoras, porque las pérdidas que ocurren en la red son altas, y la ganancia del transistor debe compensar las pérdidas y además entregar potencia en fase a la entrada.



Para este circuito la frecuencia de oscilación viene dada por la siguiente fórmula:

$$Fo = \frac{1}{2\,RC\,V\,6 + 4\,(RL)/2}$$

$$\text{Con } R = \frac{R1 + R2}{2}$$

OSCILADORES DE RELAJACIÓN

Son así llamados los que producen en su salida ondas no sinusoidales.

Estos osciladores usan circuito regenerativo en correspondencia con componente RC (resistencia – capacidad) o RL (resistencia – inductancia) a fin de proporcionar la acción de disparo.

Los tiempos de carga y descarga son usados para producir ondas dientes de sierra, cuadradas, triangulares o pulsos. Los multivibradores y osciladores de bloqueo generalmente usan una constante de tiempo RC para la determinación de la forma de onda de su salida y su frecuencia.

Los multivibradores y osciladores de bloqueo son además clasificados como "autoexcitados" o controlados externamente (disparados).

Los autoexcitados son aquellos en que las oscilaciones empiezan apenas se ha aplicado tensión al circuito, y estas continúan mientras la tensión se mantenga aplicada.

Los osciladores controlados externamente son sincronizados y disparados por pulsos o señales adecuadas para ponerlos en fase.

Las propiedades principales a tener en cuenta en el análisis de los osciladores de relajación son:

a) Un incremento de la corriente de base causa un incremento de la corriente de emisor, y un decrecimiento de dicha corriente hace que la corriente de colector disminuya.
b) Un incremento en la corriente de colector hace que la tensión de colector disminuya. Un decrecimiento en la corriente de colector hace que se origine un incremento en la tensión de colector hacia el valor de la fuente Vcc.
c) Para el funcionamiento normal del transistor, el diodo base / emisor se polariza directamente, y el diodo colector/base se polariza inversamente, estando la polaridad determinada por el tipo de transistor, NPN o PNP.
d) Un transistor está saturado cuando a un aumento de la corriente de base, no se produce aumento alguno en la corriente de colector.
e) Un transistor está en estado de corte cuando la polaridad del voltaje de base causa polarización inversa, o la tensión de colector esta colocada en la polarización directa.
f) Los capacitores e inductores requieren una definida cantidad de tiempo para carga o descarga a través de un resistor. La medición de este tiempo, llamado constante de tiempo, se determina multiplicando la resistencia por la cantidad o dividiendo la inductancia por la resistencia.

OSCILADOR DE NÚCLEO SATURABLE

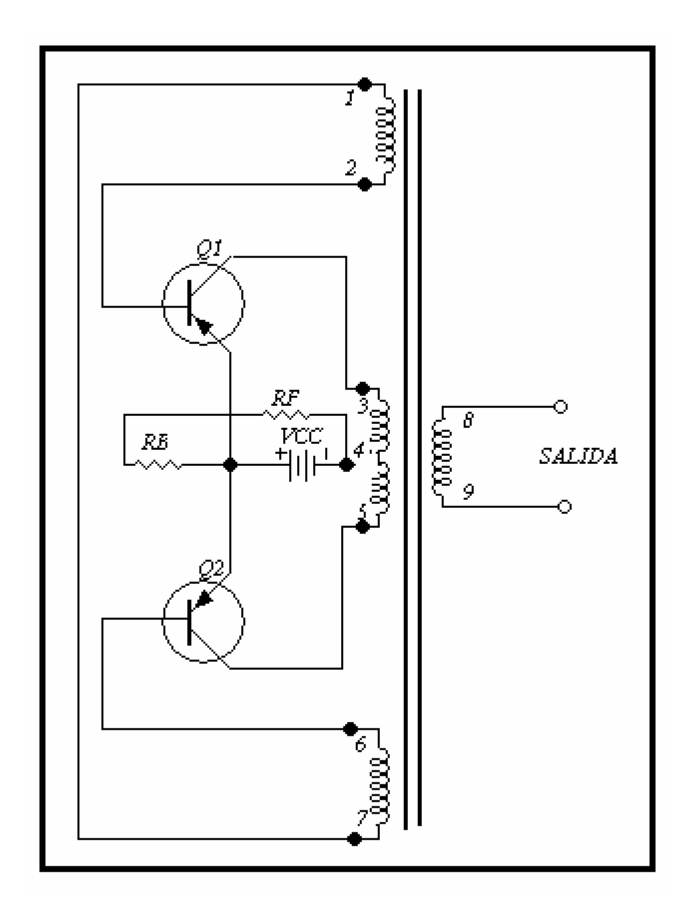
Este oscilador (figura siguiente a), de gran uso en electrónica industrial, consta de un transformador de tres enrollados en el lado primario y un enrollado en el lado secundario. Se conoce también como inversor, puesto que transforma la potencia de CC a potencia de CA. La operación depende de la acción de conmutación de los

transistores. Esto es, cuando Q1 conduce al máximo, se puede comparar al interruptor cerrado S1 de la figura siguiente b. Simultáneamente Q2 está cortado, siendo su acción comparable al interruptor S2. la transición de corte a saturación es extremadamente rápida, igual ala transición de saturación a corte, obteniéndose así una onda cuadrada bien definida y protegiendo el transistor de sobrecarga en el tiempo de transición.

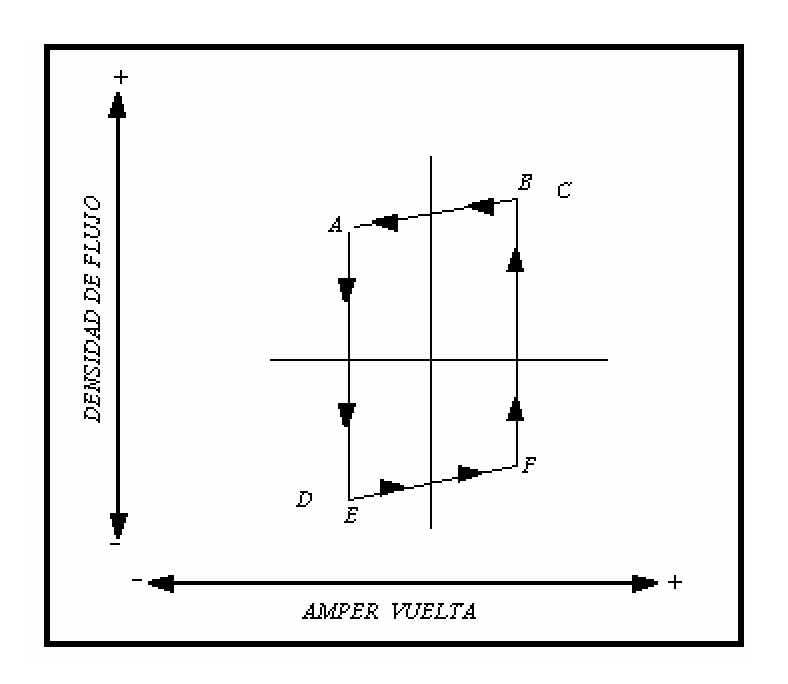
Presumiendo que fluye más corriente por el devanado primario 3 – 4 de la figura siguiente y que el ciclo de histéresis está en el punto F (región de saturación negativa del flujo en el núcleo del transformador).

El transistor Q1 conduce y el flujo en el núcleo se mueve del punto F hacia el punto B (región de saturación positiva), induciendo un voltaje positivo de los devanados 1 y 2, 4 y 5, 6 y 7 del transformador. Puesto que la corriente fluye en el circuito del colector, induce una tensión que será positiva en la parte superior de los devanados del transformador T1, como esta indicado por las marcas de polaridad de dicho transformador.

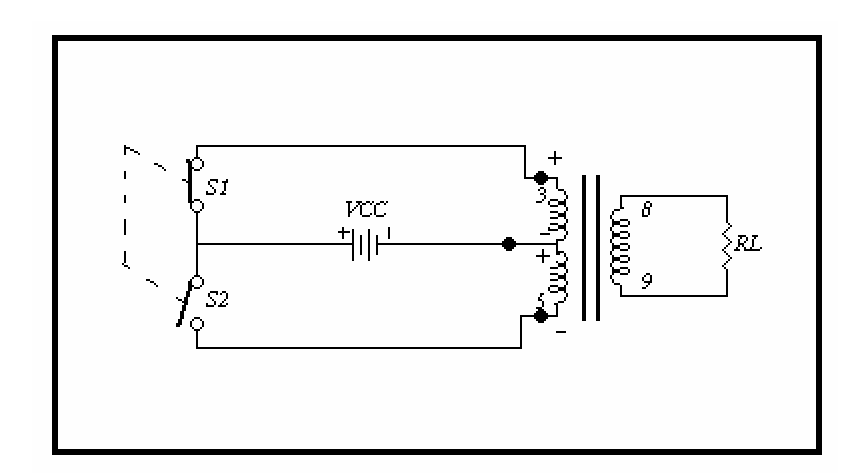
a)Circuito oscilador de onda cuadrada por núcleo saturable. -



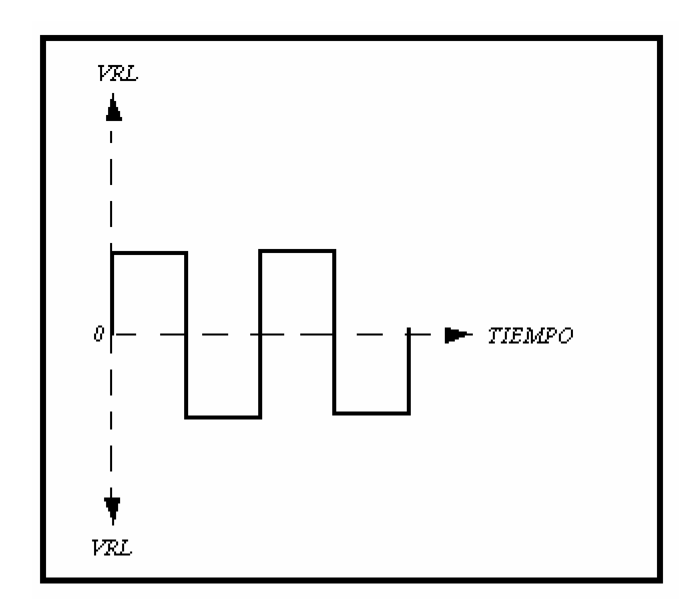
b)Curva de hicterisis del núcleo.-



c)Circuito de conmutación mecánico equivalente del oscilador por núcleo saturable.



d)Características



Así el voltaje de base del transistor Q1 es hecho más negativo, llevándolo a la conducción completa, mientras que el voltaje de base del transistor Q2 es hecho más positivo, llevándolo al corte.

El flujo en el núcleo cambia a una relación relativamente constante, hasta que se alcanza el punto de saturación positiva en el punto B. En el punto de saturación, un mayor incremento de corriente no produce aumento de flujo en el núcleo. Puesto que el flujo permanece relativamente constante, no hay tensión inducida en los devanados 1 y 2, 4 y 5, 6 y 7.

Esta condición corresponde al punto C de la curva de histerisis. El voltaje inducido cae rápidamente a cero, eliminando la corriente de base del transistor Q1, lo cual hace que este no conduzca. La corriente que fluye por el colector y a través del devanado 3 y e cesa.

Con la remoción del flujo de corriente en los devanados 3 y 4, el flujo en el núcleo cae desde el valor en el punto C hacia el valor en el punto A.

A causa del pequeño decrecimiento en el flujo, se induce voltaje de polaridad opuesta (con respecto al que existía previamente) en todos los devanados del transformador. El transistor Q1 es llevado completamente a la región de corte por el potencial positivo en la base desde el enrollado de realimentación 1 y 2, y el transistor Q2 es llevado a conducción por el potencial negativo en su base desde el enrollado de realimentación 6 y 7. El flujo en el núcleo, por lo tanto, es llevado desde el punto A hasta el punto de saturación en la región negativa en E. Durante este período el transistor Q2 conduce totalmente. Una vez que alcanza el núcleo el punto de saturación negativo, se conmuta el transistor Q1 del corte a la saturación y el transistor Q2 de saturación a corte. Este ciclo es repetitivo.

El voltaje de salida se desarrolla a través del devanado 8 y 9 y es esencialmente una onda cuadrada, porque el flujo en el núcleo cambia a una razón relativamente constante desde el punto F al punto B y desde el punto A al punto E.

La tensión y frecuencia de salida están determinados por la relación de vueltas entre los devanados primarios y secundarios del transformador T1 y por el flujo se sat uración del núcleo.

OSCILADOR DE BLOQUEO

Un oscilador de bloqueo conduce durante un corto período de tiempo y está cortado (bloqueado) durante un período mucho más largo. Puede ser del tipo marcha libre o controlado. En la figura siguiente se describe e l tipo de marcha libre.

Cuando se energiza el circuito, la corriente por la base aumenta rápidamente a causa de la polarización directa entre base y emisor por la fuente Vcc.

La corriente que fluye en el circuito de colector aumenta de acuerdo con su corriente de base. Como resultado de este incremento de corriente, una tensión que se vuelve cada vez más negativa es inducida en los devanados 1 y 2 del transformador. Esta tensión carga al condensador CF a través de la pequeña resistencia interna del diodo base / emisor y aparece a través de esta resistencia directa. La regeneración continua rápidamente hasta que el transistor está saturado.

En la región de saturación, la corriente de colector llega a ser constante, por lo tanto no habrá más inducción en los devanados 1 y 2 del transformador (recordar que para que exista inducción la corriente debe ser variable respecto al tiempo), por lo tanto, no habrá más carga en el condensador CF, el cual se comienza entonces a descargar a través de RF (no puede a través del diodo base / emisor por tener ahora una polarización inversa).

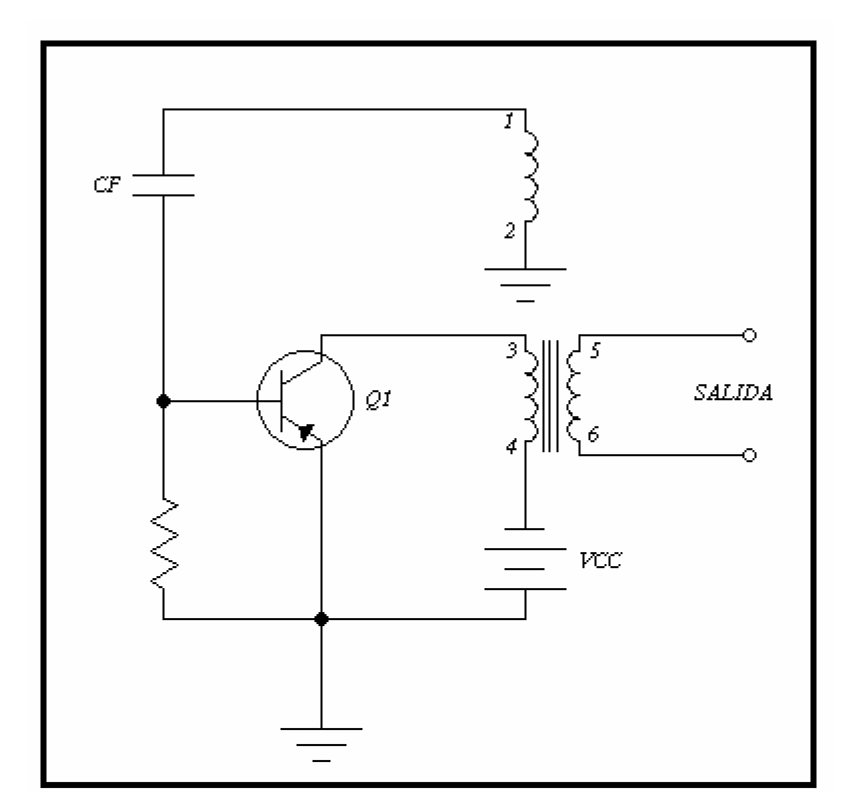
El campo magnético a través del devanado 1 y 2 se contrae e induce un voltaje en el devanado en la dirección inversa, haciendo a la base positiva (polarización inversa).

De este modo, la corriente de colector llega rápidamente a cero. El transistor se mantiene descargado a través de RF y llega a un punto en el cual el transistor es polarizado directamente y la conducción empieza de nuevo.

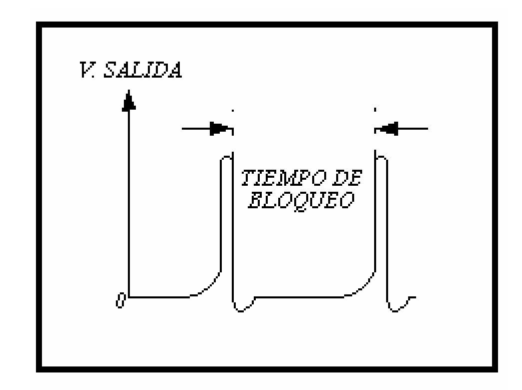
El ciclo entonces vuelve a repetirse. La forma de onda de salida es un pulso, el ancho del cual está determinado por las características del devanado 1 y 2.

El tiempo entre pulso (o tiempo de bloqueo) está determinado por la constante de tiempo de CF y el resistor RF. La salida se toma a través de un rector devanado, 5 y 6 hacia el circuito de carga.

Diagrama esquemático del oscilador de bloqueo:

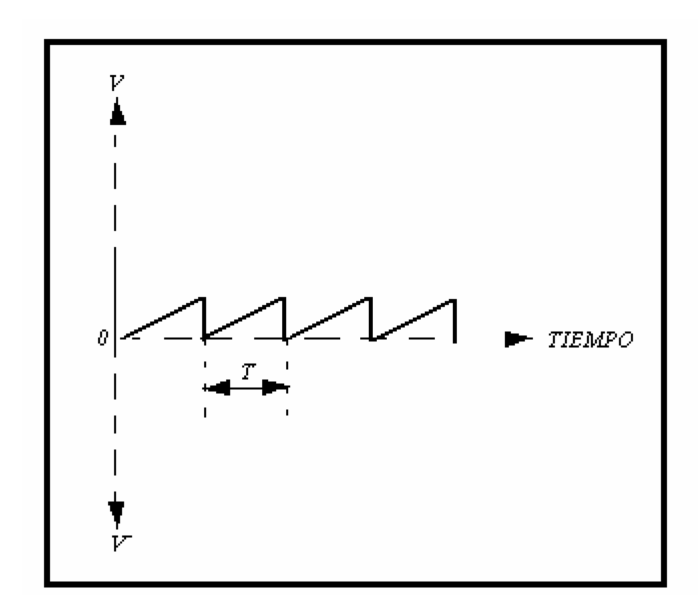


Onda de salida:



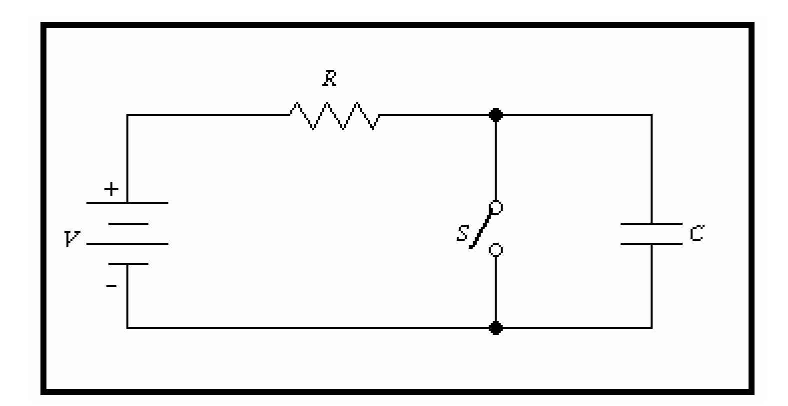
EL GENERADOR DIENTE DE SIERRA

La onda diente de sierra consiste en una onda de tensión o corriente que aumenta linealmente hasta alcanzar un valor máximo. Una vez alcanzado este valor máximo, cae bruscamente hasta su valor inicial en el menor tiempo posible, tal como se muestra en la figura siguiente.



Onda tipo diente de sierra

El elemento principal que determina la forma de la onda, es un circuito RC en serie, que es alimentado por una fuente de tensión, tal como se muestra en la figura siguiente.



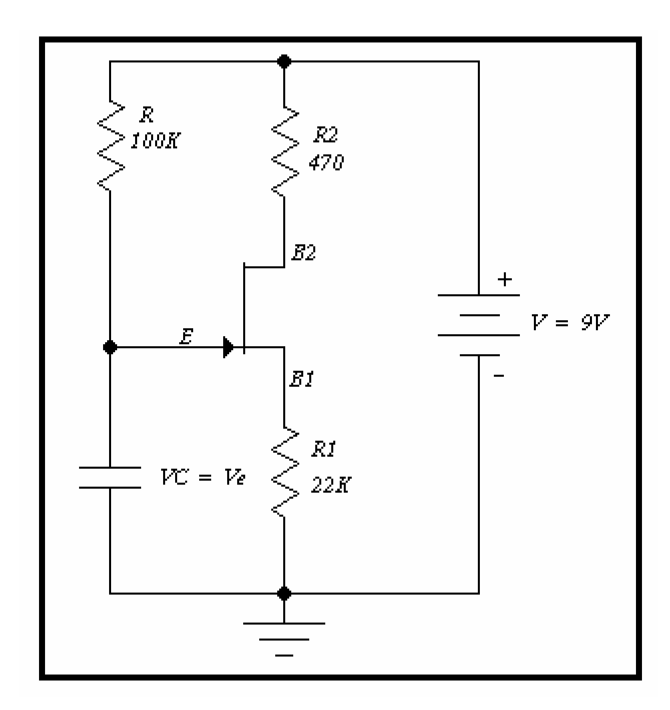
<u>Esquema explicativo del funcionamiento del generador diente de sierra.</u>

El interruptor S es el encargado se producir el corte abrupto de la onda mediante la descarga del condensador, que suele ser de gran capacidad, para aprovechar en mejor forma la linealidad de la curva de éste.

Como elemento interruptor S se puede utilizar diversos dispositivos, tales como lámpara neón, válvulas gaseosas, transistores, etc.

En la figura siguiente se muestra un circuito generador diente de sierra, en donde se utiliza como interruptor un transistor de unijuntura (TUJ).

Generador diente de sierra que emplea un transistor de uní juntura



El funcionamiento del oscilador de relajación de la figura anterior, del cual se obtiene una onda diente de sierra, se puede explicar de la siguiente forma:

En el instante inicial el condensador C se encuentra descargado. No obstante el condensador se empieza a cargar a través de R, elevando el potencial de emisor. Al principio del ciclo de funcionamiento, la tensión de carga del condensador C es baja y el emisor polarizado en sentido inverso no conduce. Pero la tensión de emisor Ve aumenta con el tiempo, a medida que C se va cargando a través de R.

Cuando el potencial de emisor alcanza el valor de punto de cresta (Vp del TUJ), el emisor de este se polariza en sentido directo y la resis tencia de emisor a base (RB1), comienza a decrecer. Es decir, cuando C se carga a la tensión Vp, el elemento TUJ pasa a conducir. El condensador C se descarga entonces a través del emisor, la resistencia RB1 continua decreciendo y la tensión de emisor dism inuye rápidamente hasta la tensión de valle (Vv). Al finalizar la carga de C, RB1 recupera su valor original y el emisor deja de conducir, repitiéndose a continuación el ciclo.

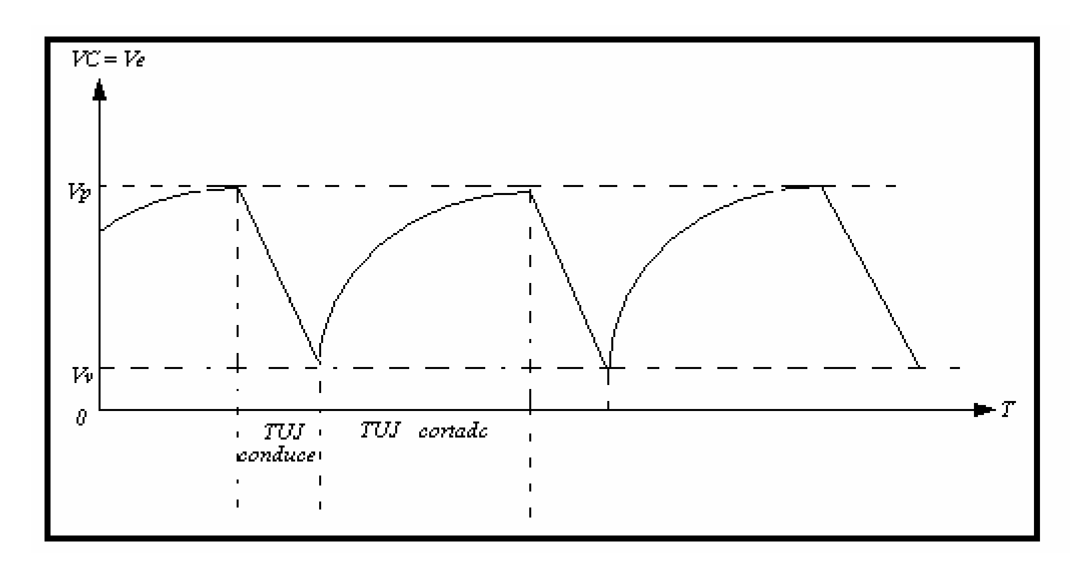
Para valores pequeños de R1 y R2, la frecuencia de oscilación queda determinada principalmente por la constante de tiempo RC y N, y viene dada aproximadamente por la expresión:

$$Fo = \frac{1}{RC \ Ln\,(1 - n)}$$

La forma de onda de la tensión de emisor en el oscilador de relajación de la figura anterior, se muestra en la figura siguiente.

Para mejorar la linealidad obtenida, esta señal puede ser transferida a una carga por medio de un circuito seguidor emisivo directamente acoplado.

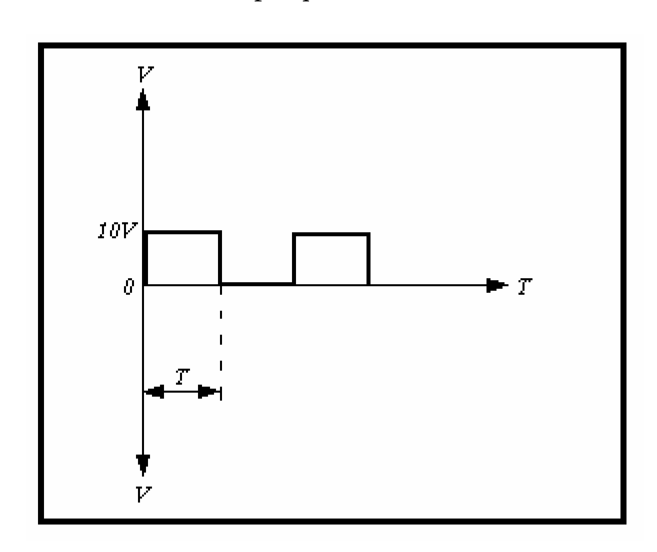
La onda diente de sierra sirve especialmente para el barrio horizon tal del osciloscopio, pantallas de TV y otros dispositivos similares.



MULTIVIBRADORES

Un circuito multivibrador es un oscilador no senoidal que utiliza dos etapas activas con realimentación positiva, aplicadas de tal forma que los dos dis positivos tienden a funcionar en forma opuesta, o sea, mientras uno conduce el otro se va al corte.

En los circuitos multivibradores ocurre un cambio discreto de estado (de un valor determinado de tensión en un tiempo que cambia sucesivamente a otro valor de tensión.



Estado de conducción de un transistor.

Ic = Valor alto
VCE = Valor bajo (casi cero)

Estado de conducción de un transistor.

Ic = Valor bajo (Ic = 0)
VCE = Valor alto (VCE = VCC).

Cuando en los circuitos osciladores la polar idad es tal que los transistores trabajan en conmutación, se denominan osciladores de relajación o multivibradores.

CLASIFICACIÓN DE LOS MULTIVIBRADORES:

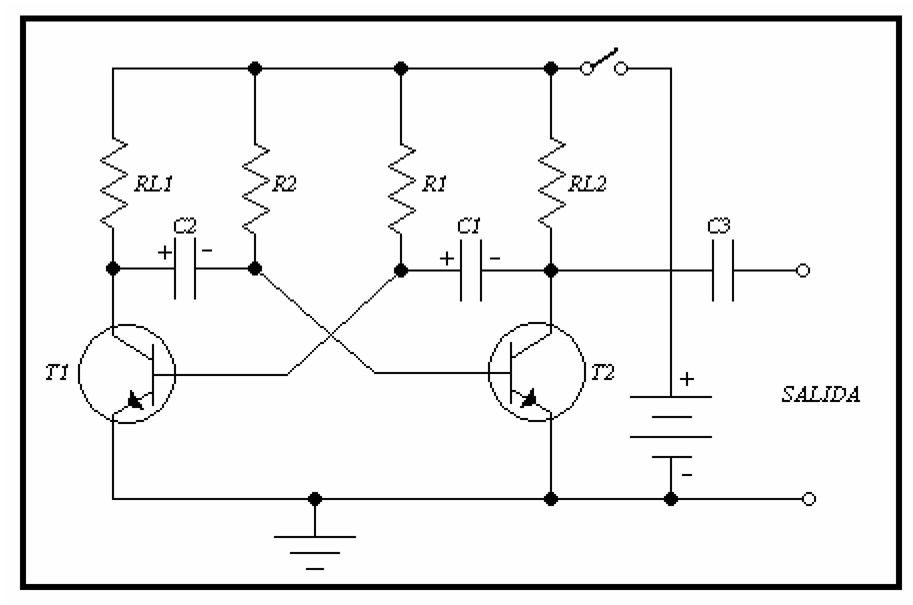
a) Multivibrador astable (ningún estado estable)
b) Multivibrador monoestable (un estado estable)
c) Multivibrador biestable (existen dos estados estables)
d) Circuito de disparo Schmitt (trigger).

1. **– Multivibrador astable :** Conocido también como no astable o de marcha libre. No tiene ningún estado estable. Se suelen emplear como generadores de onda cuadrada.

Este multivibrador astable es un oscilador no senoidal de dos etapas, de las cuales una conduce mientras la otra está cortada, hasta un punto en donde esta etapa invierte sus condiciones. Esto es, la etapa que ha estado conduciendo se corta, y la etapa que ha es tado bloqueada conduce. Este proceso de oscilación es normalmente usado para producir una onda cuadrada de salida.

El multivibrador acoplado por colector (figura siguiente) es un amplificador de dos etapas, acopladas por capacidad, del tipo emisor común, c on la salida de la primera etapa acoplada a la entrada de la primera etapa.

Puesto que la señal de salida de un circuito emisor común esta opuesta en fase con respecto a su entrada, una parte de la señal de salida de cada etapa es alimentada a la otra etapa en fase con la señal de entrada por base.

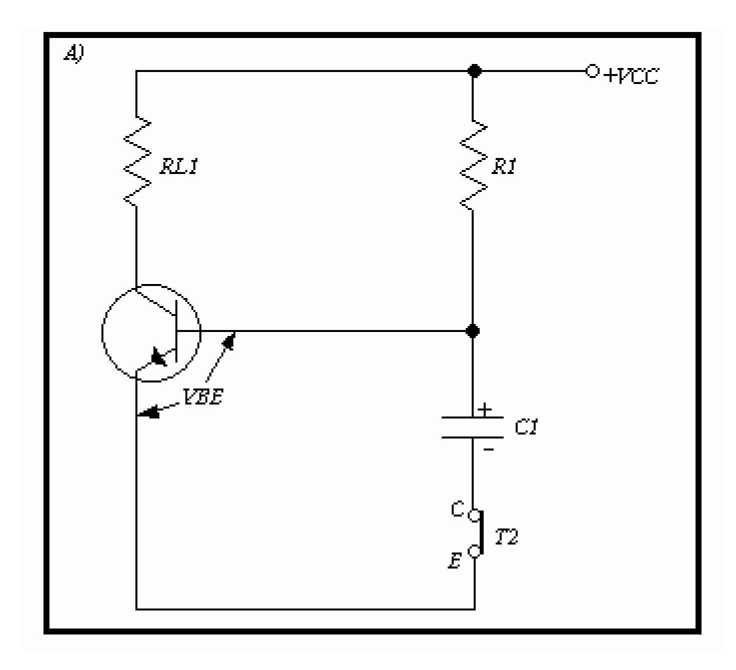


Precisamente la realimentación regenerativa con amplificación es necesaria para la oscilación. La polarización y estabilización se establece en forma idéntica por ambos transistores.

En el momento de conectar el interruptor S y aplicar la tensión de alimentación Vcc, por el hecho de no existir dos elementos exactamente iguales en la naturaleza (en realidad siempre existirá pequeña diferencia entre R1 y R2 y entre T1 y T2), esto hará que una de las corrientes de base crezca en proporción mayor que la otra. Supongamos que la variación IB2 sea mayor que la variación IB1, esto implicará que la corriente de colector se incrementará más rápidamente que IC1. El aumento de IC2 provoca a disminución del voltaje colector emisor Vce2, es decir, el potencial del colector del transistor T2 se hace más negativo, pues se hará al potencial de masa.

Esta variación de tensión decreciente es transmitida como un pulso negativo a través del condensador C1 a la base T1.

El efecto de este pulso negativo es disminuir la corriente de base Ib1 (tiende a polarizar en forma inversa al diodo base emisor de T1), lo que hará disminuir la corriente de colector Ic1; la disminución de Ic1 provoca el aumento del voltaje colector emi sor T1 (VCE1), es decir, el potencial del colector de T1 aumentará. Este aumento del potencial del colector de T1 se traduce en un pulso positivo que es aplicado a la base de T2 a través del condensador C2. Este pulso positivo aumentará la corriente de bas e de T2 (Ib2), lo que hará crecer Ic2, haciendo disminuir VCE2, lo que se traducirá en un pulso negativo en la base del T1, haciendo disminuir Ib, disminución que hará decrecer Ic, y aumentar VCE1, lo que se traduce en un pulso positivo en la base de T2 qu e hará incrementar Ib2; y este proceso se desarrollará hasta que el transistor T2 ha llegado al estado de saturación y el transistor T1 al estado de corte.

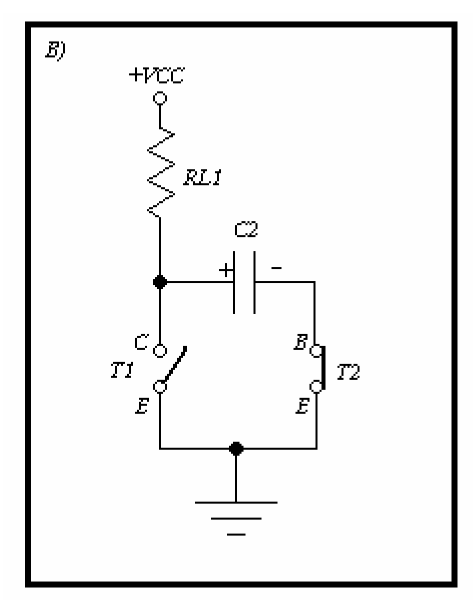


Naturalmente, es estado de transición o período de transición de los transistores para pasar de un estado a otro es muy corto a causa de las fuertes señales de realimentación.

Para determinar el período de tiempo en que los transistores permanecen en los estados anteriores determinados, veamos como se comporta el circuito de la figura anterior, considerando que el transistor T2 está saturado y por lo tanto su colector llevado al nivel de tierra o masa, lo que nos permite ver este circuito según se muestra en la figura siguiente y que el T1 por estar al corte es un interruptor abierto.

a) Circuito equivalente al de la figura anterior, considerando que el T2 por estar saturado es un interruptor cerrado.

b) Circuito equivalente al de la figura anterior, considerando que el transistor T1 por estar al corte es un interruptor abierto y que el diodo base emisor de T2 es un cortocircuito por estar polarizado directamente. Aquí se muestra el circuito para ver el efecto sobre el condensador C2.



El hecho que T1 este al corte, es decir, se comporte como un interruptor abierto, determina que el condensador C2 se cargue al potencial de Vcc con la polaridad indicada en la figura b, en la que es de hacer notar que el potencial negativo del condensador queda aplicado al terminal de base del transistor T2.

El condensador C1 es conectado a masa por el terminal que esta al emisor, lo que significa que la diferencia de potencial que tenía el condensador es aplicada al diodo base emisor de T1 polarizado inversamente, ya que el potencial negativo queda aplicado a la base según explicamos anteriormente y tal como se ve en la figura siguiente, que muestra las formas de onda de tensión de las bases y colectores de los transistores sincronizados en el tiempo.

Según se observa en la figura anterior a, el condensador C1 queda conectado a través de la resistencia R1 a + Vcc, por lo que el condensador tenderá a cargarse al potencial +Vcc desde el nivel –Vcc que tenía.

En el momento en que la base se hace positiva, Ib aumenta y se desarrolla el ciclo anteriormente descrito que lleva el transistor T1 a la saturación y T2 al corte.

Hacemos resaltar que la tensión colector emisor del estado de corte de T1 es +Vcc y naturalmente cuando pasa a saturación tendrá un valor muy cercano a cero en forma ideal puede ser considerado así.

Naturalmente este ciclo continuará en forma interrumpida, ya que el transistor no puede permanecer en ningún estado en forma permanente, de ahí su nombre multivibrador astable, cuya frecuencia está determinada por:

$$F = \frac{1}{T} \text{ Hz} \qquad T = R * C \text{ (seg.)}$$

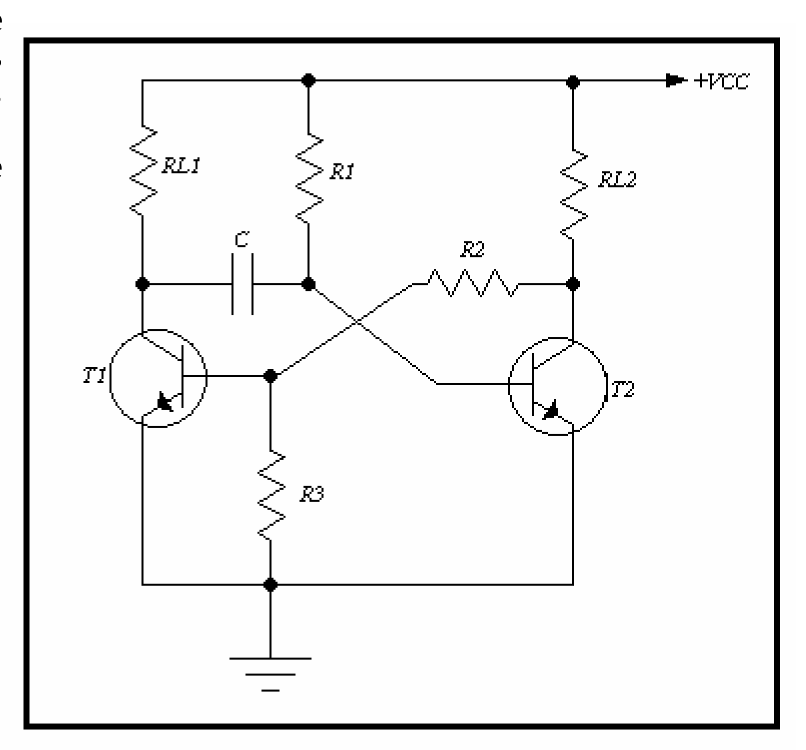
La señal de salida es tomada a través del condensador C3 a la carga.

Esta onda de salida, que es esencialmente cuadrada puede ser obtenida de cualquiera de los colectores. Para obtener una onda diente de sierra de salida, generalmente se conecta un condensador entre colector y masa, a fin de desarrollar el voltaje de salida. El multivibrador puede ser modificado para producir una onda senoidal de salida; esto puede obtenerse a través de la conexión de un circuito sintonizado paralelo entre los electrodos de base de cada transistor.

Ondas de tensión de colector y de base en el multivibrador astable.

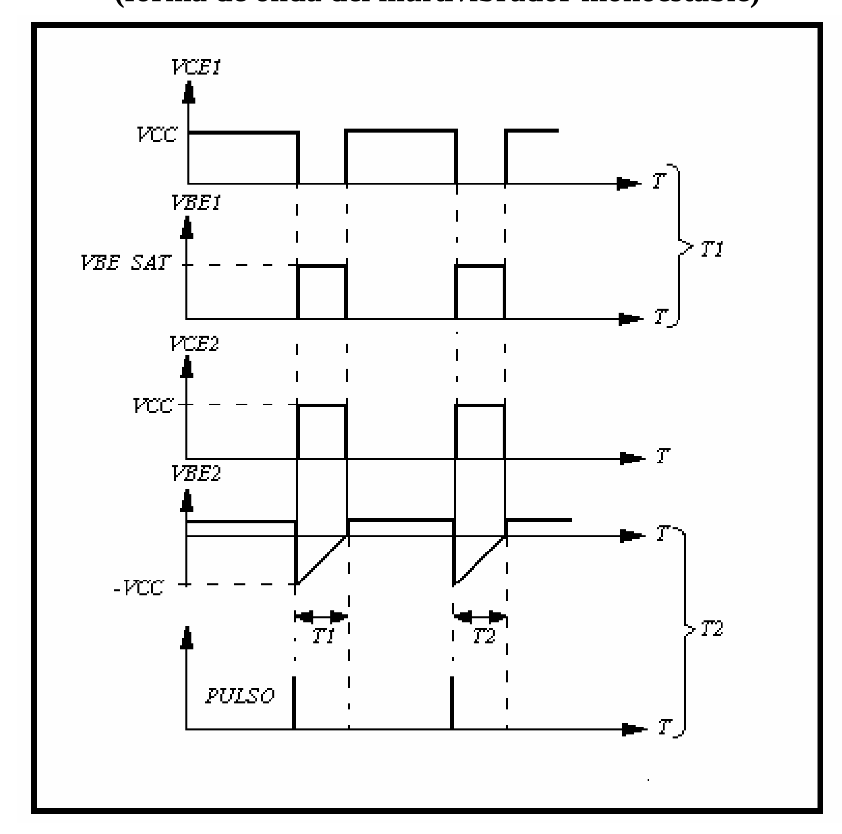
2. **Multivibrador monoestable:** El multivibrador monoestable tiene un estado estable y se utiliza en circuitos de control.

Si al multivibrador astable de la figura anterior le eliminamos el condensador C1 y cambiamos la polarización de base del T1, tomándolo de un divisor de tensión (figura siguiente) que se alimenta del colector de T2 para mantener la realimentación, se tiene una polarización que obliga a los transistores a tener un estado bien definido, T1 al corte y T2 saturado.



Si por cualquier medio, tal como la aplicación de un pulso, llevamos T1 a la saturación y naturalmente T2 al corte, el funcionamiento del circuito en esta situación es equivalente al que se encuentra en la figura anterior a, solo que al cabo de un tiempo

(forma de onda del multivibrador monoestable)



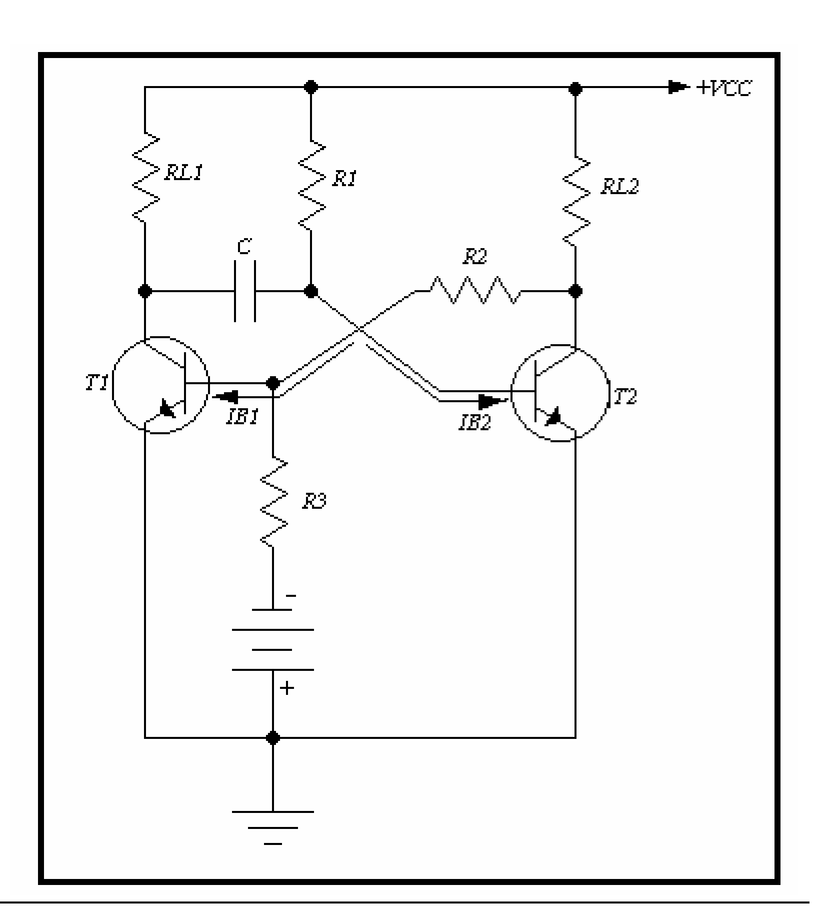
T1 = R1 C 1n 2, el circuito vuelve a su estado estable, es decir, T1 en corte y T2 en saturación. Es justamente por este hecho de tener un estado estable que este circuito recibe el nombre de monoestable.

Enfoquemos este circuito desde otro punto de vista. Al conectar la fuente de alimentación, uno de los dos transistores conducirá mas que el otro es decir, Ib1 > Ib2. si Ib1 aumenta Ic1 y disminuye Vce, lo que se traduce en un pulso negativo que se desplaza por C y se aplica a la base de T2 disminuyendo Ib2, lo que trae la disminución de Ic2 y el aumento del VCE2, lo que tiende a elevar el voltaje de base de T1 por el divisor de tensión R2 y R3, incrementando Ib1. Este proceso es realizado instantáneamente hasta que T1 se encuentre saturado y T2 al corte. En estas condiciones el condensador C queda conectado a masa por el colector de T1 y aplica un potencial Vcc a la base de T2, que lo polariza en forma inversa (figura siguiente).

Este condensador comienza a cargarse positivamente tendiendo a +Vcc con la constante de tiempo dada por el valor del condensador y el valor de la resistencia R1. Al llevar al cabo de un tiempo T1 = R1 C 1n2, el condensador alcanza potencial de cero volts que inicia una pequeña corriente de base.

$$\overset{\uparrow}{Ib2} = \underset{\downarrow}{Ic2} = \underset{\downarrow}{VCE2} = \underset{\downarrow}{Ib1} = \overset{\uparrow}{Ic1} = \overset{\uparrow}{CVE1} = Ib2$$

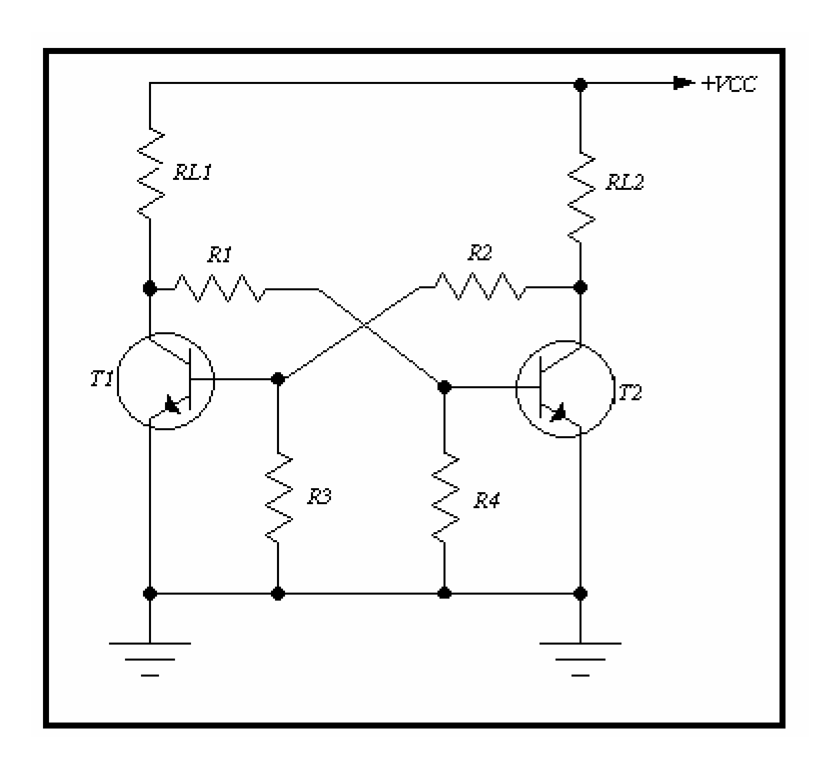
y este proceso se detiene cuando T1 ha sido llevado al estado de corte y T2 al estado de saturación. Como es sistema de alimentación de base de T2 es estable y no existe el condensador, este estado es permanente en el circuito y no cambiará, salvo que llegue un pulso externo que efectúe el cambio de estado, solo que este no es permanente y volverá según lo visto al estado permanente de T1 en corte y T2 saturado.



Multivibrador biestable: Se caracterizan por su modalidad para mantener cualquiera de sus dos estados posibles. Se utiliza en circuitos contadores, registros de desplazamiento y circuitos de memorias.

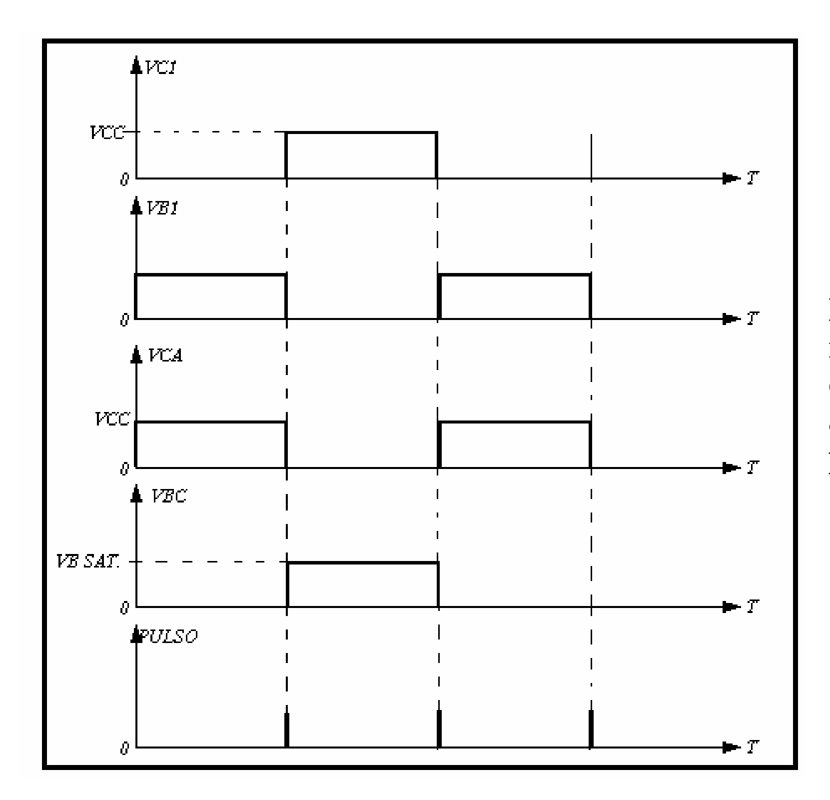
Si eliminamos el factor de inestabilidad en el multivibrador monoestable, forma de polarización de base del transistor T2 y circuito de realimentación (resistencia de base R1 y condensador C en la figura anterior, que son los responsables de la basculación del circuito cada vez que el transistor T1 esta saturado y el transistor en corte) . Esto se hace polarizando con divisores de voltaje para alimentar las bases. Estos divisores de tensión son tomados de los colectores de los transistores opuestos para mantener la realimentación, según muestra la figura siguiente.

Multivibrador biestable.



En el momento de conectar el interruptor S en la figura , por el hecho de no existir dos elementos exactamente iguales en la naturaleza, en uno de los dos se iniciará la conducción mayor que en el otro, supongamos que la variación de Ib1 sea mayor que la variación de Ib2, lo que implica que la variación de Ic1 sea mayor que Ic2 = VCE1 = Ib2 = Ic2 = VCE2 = Ib1 = Ic1 = VCE1 = Ib2 = Ic2 y este proceso continua hasta que el transistor T1 quede saturado y el transistor T2 queda en el estado de corte. Este estado del circuito es permanente, pues al quedar el transistor T2 en corte, existe una tensión en su colector que alimenta al divisor de tensión formado por las resistencias R2 y R3, que mantienen la polarización de base de saturación del transistor T1, enclavándolo en este estado. Por otro lado, al estar T1 enclavado en el estado de saturación, teóricamente tendremos que el voltaje de colector será cero, lo que significa que la rama de alimentación de ba se (R1 y R4) del transistor T2 esta a cero volts.

Luego no existirá corriente de base y el transistor T2 se mantiene enclavado en el estado de corte, es decir, todo el circuito tiene ya un estado estable.



Forma característica de las ondas de tensión de un multivibrador biestable, considerando además, la aplicación a ambas bases de pulsos externos.

Si al circuito, que esta en este estado, se le aplica un pulso positivo al transistor que esta en corte (T2), tendrá un aumento de la corriente de base Ib2↑ = Ic2↑ = VCE2↓ = Ib1↓ = Ic1↓ = VCE1↑ = Ib2↑ y el proceso se detendrá cuando T1 pasa al corte y T2 a la saturación. Este nuevo estado del circuito es estable y permanente y no cambiará, salvo la llegado de un pulso exterior. Esto se comprueba por el mismo razonamiento anterior.

Este circuito, según lo visto puede tener solo dos estados diferentes y bien definidos, de ahí su nombre de multivibrador biestable.

<u>Circuito disparador de SCHMITT:</u> Es un circuito regenerativo que cambia bruscamente de estado cuando la señal de entrada cruza ciertos niveles de disipadores de CC.

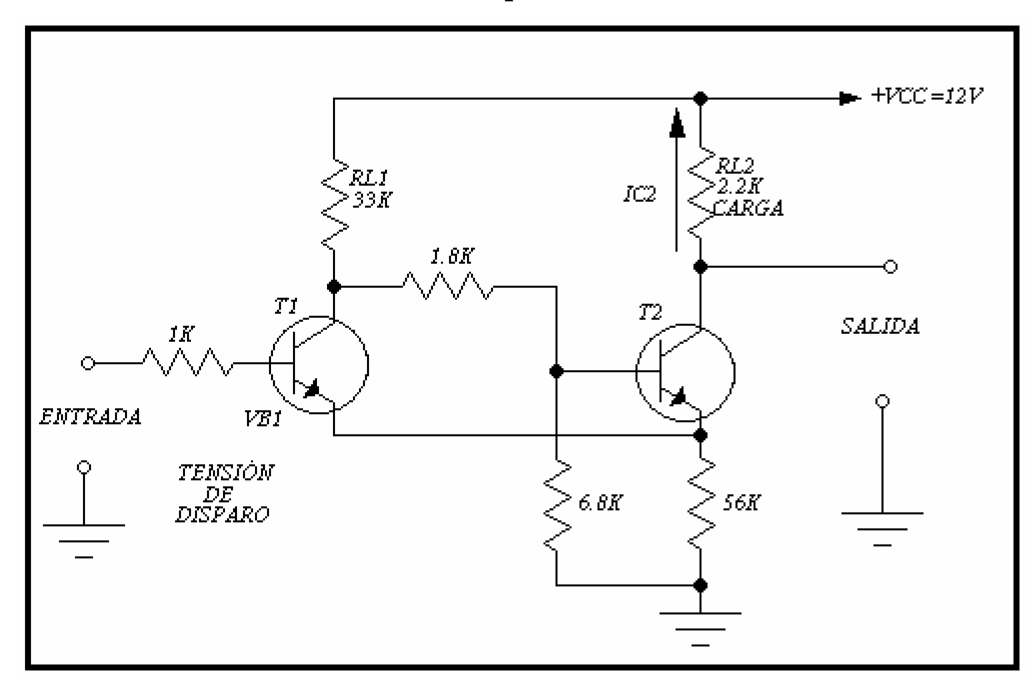
Este circuito disparador de Schmitt se obtiene haciendo las siguientes transformaciones al multivibrador biestable:

a) Se le suprime el acoplo de colector a base existente entre T2 y T1.

b) La realimentación se obtiene a través de una resistencia en el circuito de emisores comunes.

c) RC1 = RC2

Circuito disparador Schmitt



Este circuito tiene dos estados estables y la magnitud de la tensión de entrada determina cual de los dos es posible que exista.

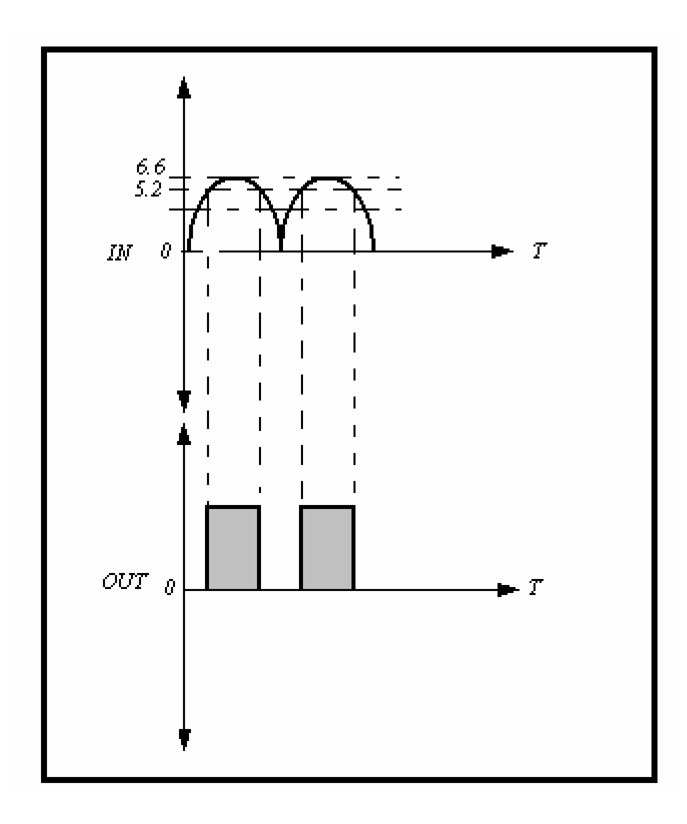
Supongamos que sea nula la tensión de entrada y que T1 está al corte, mientras T2 conduce sin estar en saturación. Como T1 esta al corte, la intensidad de la corriente estacionaria de T2 se encontrará determinando el punt o de trabajo. La caída de tensión en la resistencia del circuito de emisor es suficientemente grande para llevar T1 al corte, según se supuso inicialmente.

Por ejemplo, en el circuito de la figura anterior la polarización de emisor es de 6,6V. Así pues, el disparador de Schmitt normal tiene T1 al corte y T2 en conducción.

Supongamos ahora que se aumenta la tensión de entrada en la figura anterior, partiendo de cero. No ocurrirá nada hasta el momento en que la tensión supere a los 6,6V de la polarización de base, en cuyo momento comienza T1 a conducir, se reduce la polarización de base de T2 y disminuye la tensión de polarización de emisor; esto, a su vez, aumenta la intensidad de la corriente que recibe por T1.

La acción regenerativa prosigue hasta llegar a la situación de que la entrada sea mayor que 6,6V. Al disminuir la tensión de entrada, el circuito no recupera su estado inicial hasta que alcance una tensión de entrada suficientemente menor que 6,6V. Esto se debe a que la polarización de base de T2 es ah ora mucho menor que antes por estar el colector de T1 a un potencial inferior (esto se debe a que RC1 > RC2). Por tanto, habrá que reducir mucho la intensidad de la corriente de T1 antes de que la menor tensión de emisor y el mayor potencial de colector de T1 se combinen para intensificar la corriente de base de T2 y que éste empiece a conducir.

En el circuito de la figura anterior es necesario reducir la tensión de entrada a 5,2V antes de que la regeneración devuelva el circuito al estado inicial.



Formas de onda de un disipador de Schmitt utilizado como circuito cuadrador.

Una aplicación interesante del disparador de Schmitt es como regenerador de pulsos o circuito cuadrador (figura anterior). La señal de entrada es una onda pulsante de forma no interesante, que al accionar al circuito en uno y otro sentido, da lugar a una salida pulsante cuadrada. Observe que, de esta manera, incluso una onda sinusoidal puede convertirse en onda cuadrada.

El disparador de Schmitt es también útil como discriminador de niveles de tensión. Cada vez que una señal de entrada supere el umbral del disparador, el circuito generará un pulso de salida.

Este circuito es muy usado por su simplicidad y precisión. Puede controlar la temperatura de cualquier elemento colocando en él un PTC, cuya resistencia es proporcional a ella, y conectándola a la entrada del disparador de Schmitt. Cuando se alcance cierta temperatura y el PTC tenga determinado valor, se disparará el circuito.

Otra aplicación es la que requiere el control de luminosidad, bien como alarma d incendio o robo, bien como contador de piezas, bien como relevador fotoeléctrico, disponiendo para la conversión de la luz en tensión, de un LDR que varia su resistencia inversamente con la luz, es decir, cuanto más luz, menos resistencia. En general, cualquier magnitud que pueda transformarse en tensión con un captador, puede controlarse en un valor determinado con un circuito de disparo.



PRÁCTICA

ELECTRÓNICA

INDUSTRIAL

ENVÍO 6



FUENTE DE PODER

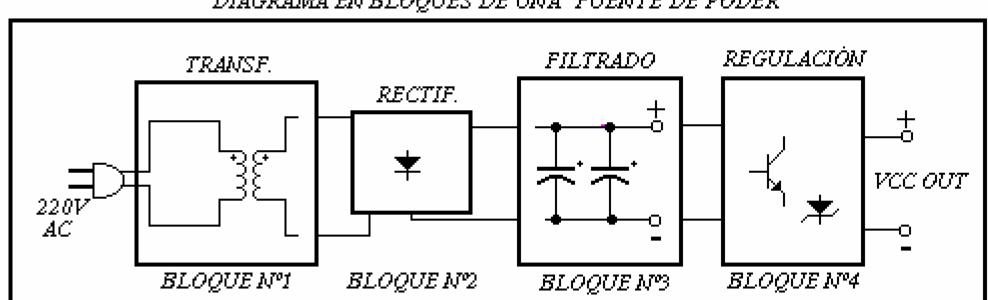
Se encarga de proveer un voltaje continuo (+B o -B) que permita la alimentación de las distintas etapas que conforman el equipo.

Son tres los sistemas de alimentación adoptados para los equipos electrónicos en general; estos son:

a)Equipos que emplean como fuente de alimentación un grupo de pilas o una batería.

b)Equipos que emplean una fuente de alimentación que recibe energía desde la red domiciliaria, la que es rebajada por medio de un transformador, rectificada a través de diodos y filtrada con el uso de condensadores electrolíticos (filtros) y finalmente estabilizada a través de un sistema regulador de tensión. De esta forma, a la salida de esta fuente se obtiene un voltaje continuo que permite alimentar a las distintas etapas de un equipo.

c)Equipos que emplean alimentación mixta, vale decir, se alimentan con pilas o batería, pero también traen incorporada una fuente de poder que suministra energía continua a partir del voltaje de la red.



El bloque Nº1 esta constituido por el transformador de poder, el cual cumple dos funciones fundamentales:

a)Aislar al equipo de la red eléctrica domiciliaria de 220v.

b)Rebajar el voltaje de la red domiciliaria de 220v a las necesidades de alimentación del circuito.

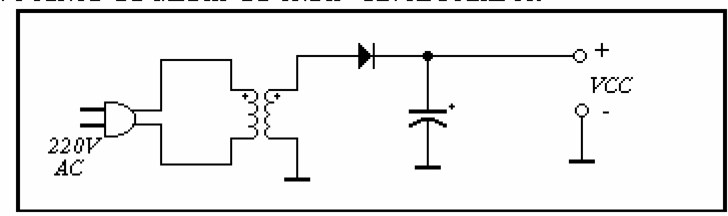
El bloque Nº2 esta constituido por los diodos rectificadores de silicio (silicones), los cuales tienen por función transformar la corriente alterna entregada por el transformador, en una corriente continua de características pulsantes.

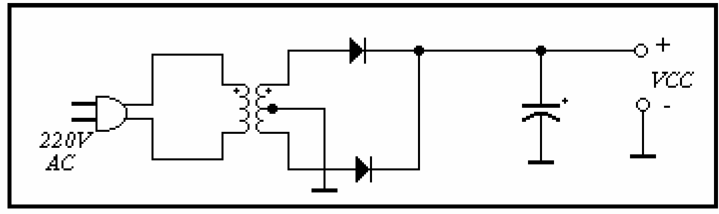
El bloque Nº3 esta constituido por el condensador electrolítico (filtro), el cual se encarga de recibir la corriente continua pulsante proveniente del rectificador y transformarla en una corriente continua lineal.

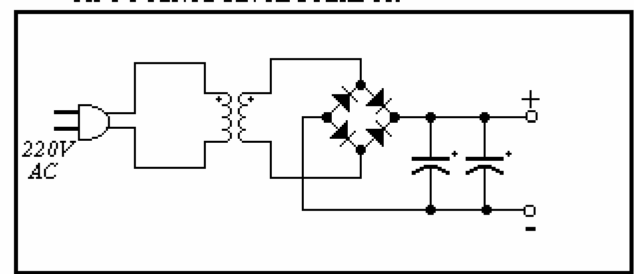
El bloque Nº4 está constituido por el sistema regulador, el cual está encargado de estabilizar esta corriente continua lineal, a tal punto, que sus fluctuaciones queden eliminadas.

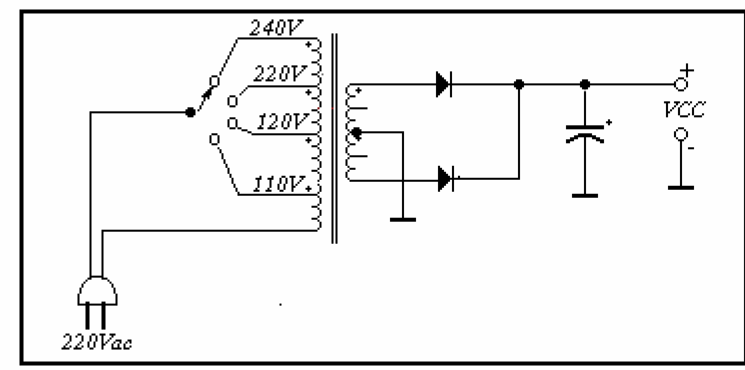
VARIANTES DE DISEÑO.-

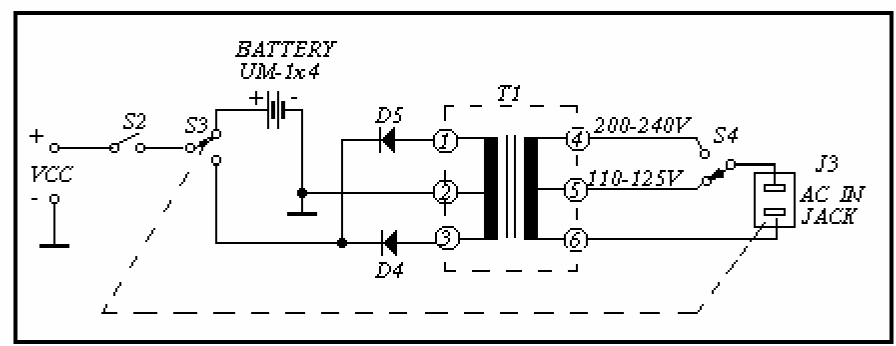
Cuando se encara el proceso de la reparación de una fuente de poder en un equipo electrónico, es posible encontrarse con las siguientes vari antes de diseño:

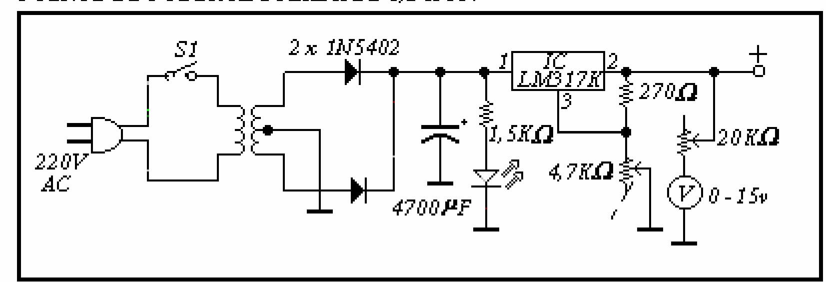












DEFINICIONES TÉCNICAS.-

1.-Falla, defecto o avería.-

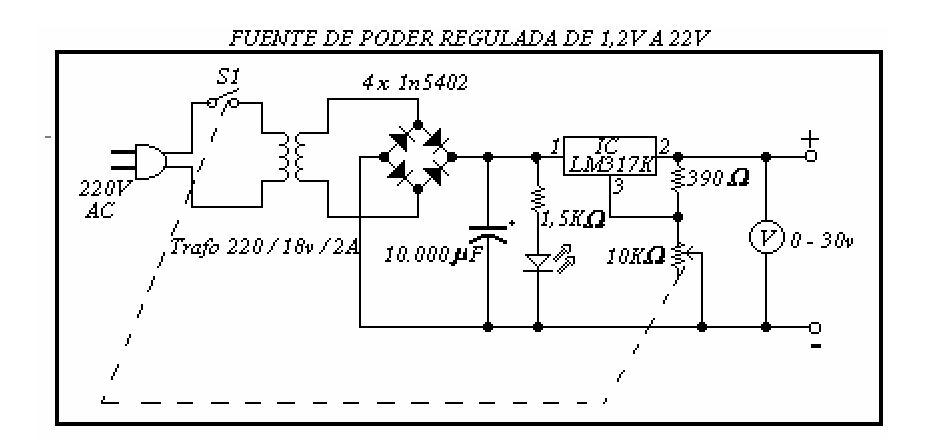
Se llama falla, defecto o avería, a la alteración o deterioro que sufre un determinado componente electrónico. Como ejemplos podemos citar: transistores en cortocircuito, resistores cortados, condensadores con fugas, transformadores cortados, diodos abiertos, etc.

2.-Consecuencia.-

Se denomina consecuencia a la alteración circuital que provoca una determinada falla. Ejemplo: se bloquea el transistor, se despolariza el colector y el transistor se bloquea, se produce un aumento de consumo de corriente, lo que puede ocasionar averías en otros componentes del equipo, etc.

3.-Síntoma.-

Se llama síntoma al efecto visual o audible que provoca una determinada falla. Ejemplo: el motor no invierte su sentido de giro, no es posible regular la velocidad del motor, el equipo no funciona, etc.



FALLAS COMUNES QUE SE PRODUCEN EN UNA FUENTE DE PODER.-

A continuación se enumeran las principales fallas, averías o defectos que se pueden ocasionar en los circuitos de una fuente de poder:

a)Trafo de poder cortado en el primario o secundario.
b)Fusible cortado.
c)Diodos silicones abiertos o en cortocircuito.
d)Filtros abiertos, con fugas o en cortocircuito.
e)Cordón de alimentación cortado.
f)Interruptor de encendido defectuoso.
g)Cables o pistas del circuito impreso cortadas.

MEDICIONES DE TENSIÓN IMPORTANTES EN UNA FUENTE DE PODER.-

a)VCC en bruto o +B en bruto.
b)VCC regulado o +B regulado.
c)Voltaje alterno.

PUNTOS CLAVES PARA LA MEDICIÓN DE ESTAS TENSIONES.-

a)+B regulado.- Este voltaje se mide entre el colector del regulador power y masa.

b)+B en bruto.- Este voltaje se mide entre los extremos del filtro que está a continuación de los rectificadores.

c)Voltaje alterno.- Este voltaje se mide entre los extremos del secundario del trafo de poder o bien en las uniones ánodo/cátodo de los diodos rectificadores.

REVISIÓN Y REPARACIÓN DE FUENTES DE PODER. -

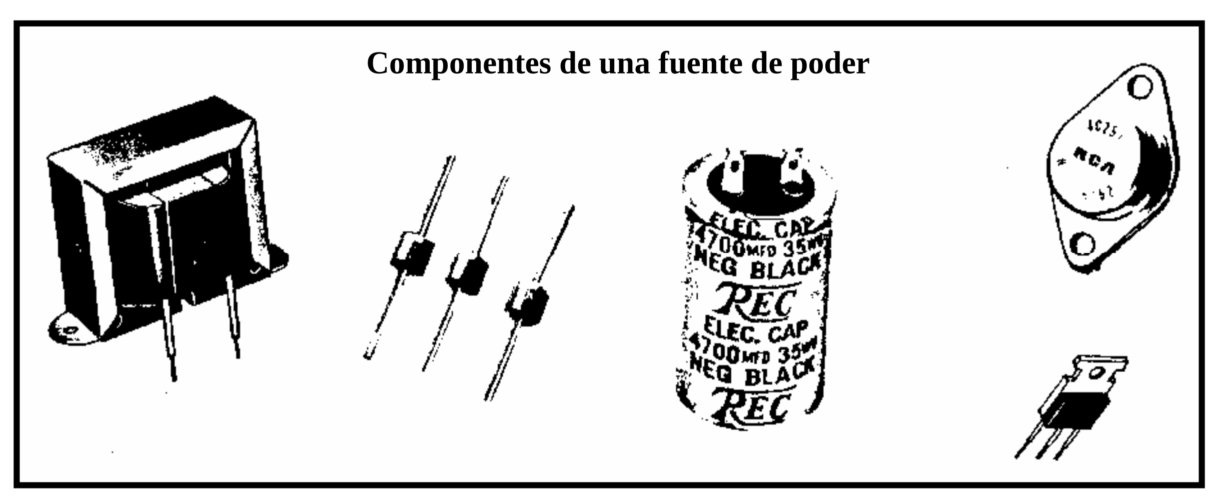
Los daños en las fuentes de poder, tanto internas como externas, son una de las causas más comunes para el mal funcionamiento de los aparatos electrónicos.

Con los conocimientos adquiridos hasta ahora en este curso, usted las puede revisar y reparar fácilmente.

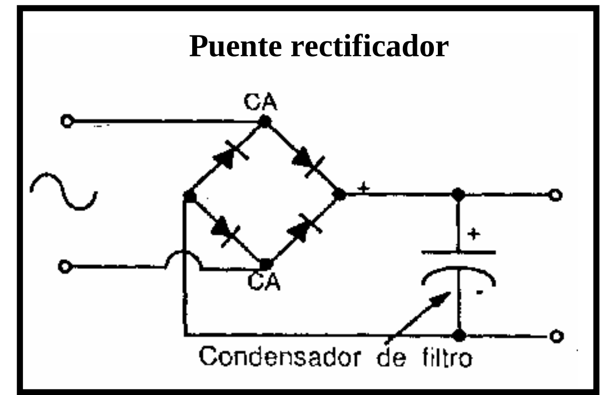
Debemos empezar por conseguir el plano del aparato, si es posible. Esto nos facilitará la tarea de identificar fácilmente cada uno de los componentes y sus conexiones.

COMPONENTES DE UNA FUENTE DE PODER.-

Componentes de una fuente de poder



Puente rectificador



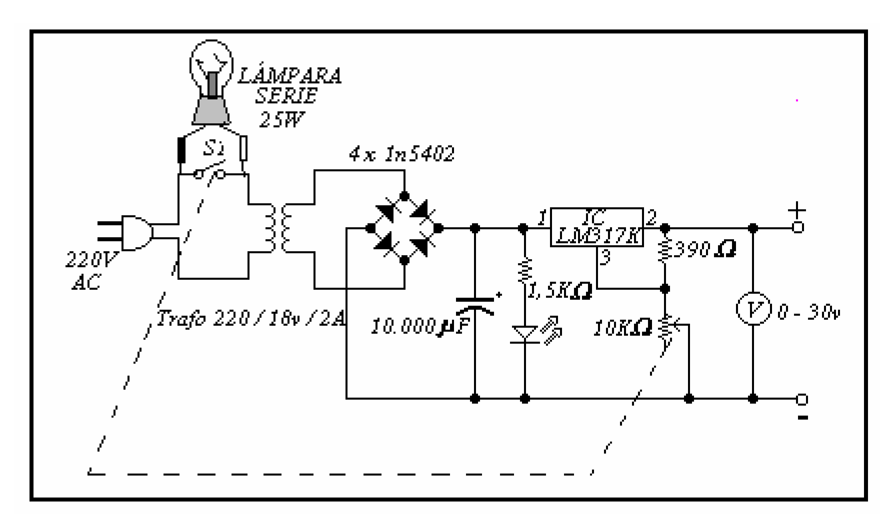
Condensador de filtro



FORMA DE INVESTIGAR LA FUENTE DE PODER. -

1.Realizar una inspección visual para detectar posibles cables cortados, resistencias quemadas, pistas del circuito impreso cortadas, diodos reventados, soldaduras frías, etc.

2.-Conectar el equipo a la red de alimentación domiciliaria, a través de una lámpara serie y encenderlo.

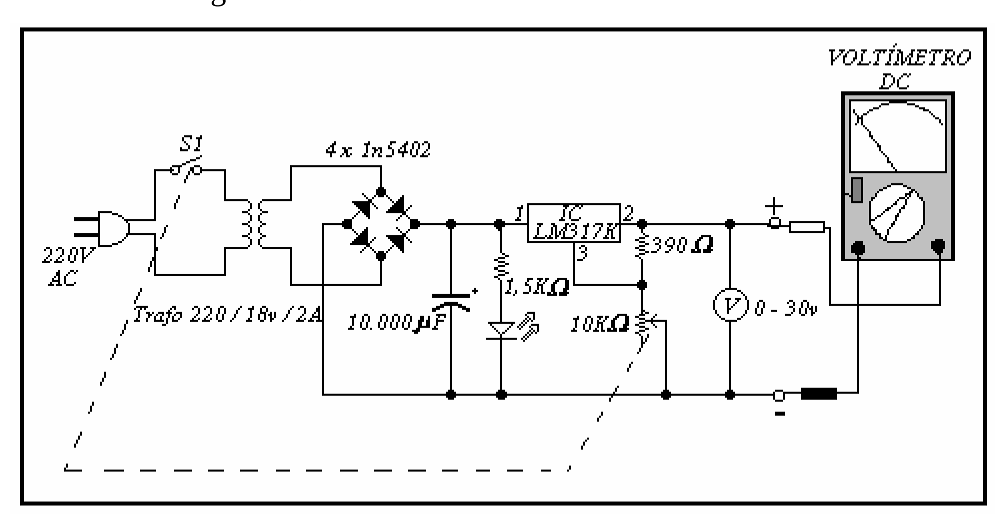


Si al realizar esta prueba la lámpara serie queda encendida a máximo, significa que el equipo en cuestión presenta problemas de cortocircuit o.

En cambio, si durante esta prueba la lámpara serie enciende solo a la mitad de su luminosidad, significa que el equipo, si bien es cierto presenta problemas, estos no se deben a un cortocircuito, por lo que el equipo puede ser conectado directamente a la red sin la protección que representa la lámpara serie.

Es importante destacar que ante la presencia de un cortocircuito, nunca el equipo deberá ser conectado directamente a la red domiciliaria, salvo que el problema haya sido solucionado.

3.-Medir el +B regulado.-



Al realizar esta medición se pueden dar dos posibilidades:

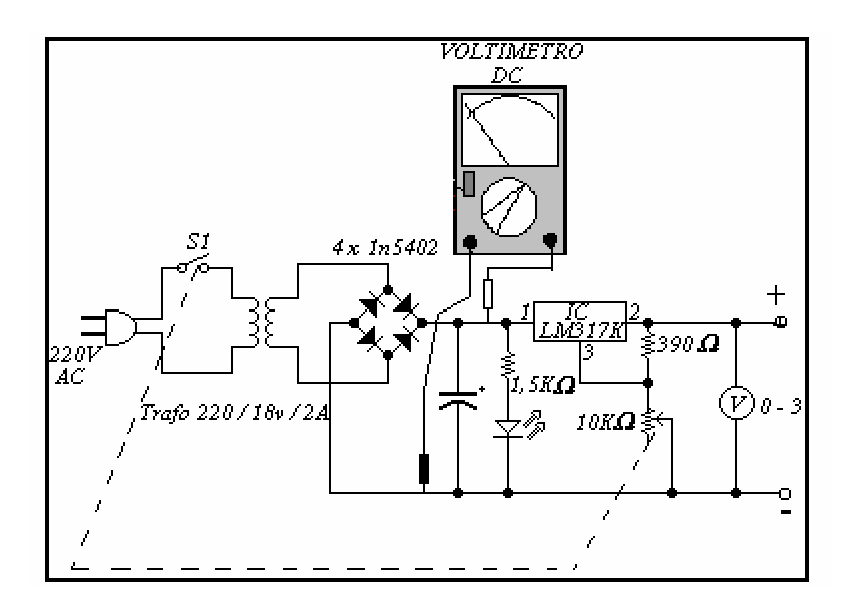
a)Si el +B regulado es nulo o muy bajo, se debe medir el +B en bruto. Si el +B en bruto es normal, significa que el defecto puede encontrarse localizado en el sistema regulador o bien que alguna de las etapas que recibe alimentación desde la fuente de poder se encuentre en cortocircuito. Para comprobar esto último, será necesario medir el +B regulado con la

fuente sin carga. Si en estas condiciones el +B regulado aument a a su valor normal o superior a lo normal, queda confirmada la presencia de un cortocircuito en alguna de las etapas que recibe alimentación desde la fuente de poder.

Si el +B en bruto es nulo, significa que el defecto se encuentra localizado más atrás.

Es preciso entonces verificar si los diodos rectificadores reciben voltaje alterno proveniente de la red. Si el voltaje alterno en los diodos rectificadores es nulo, es porque el defecto está localizado en el transformador de alimentación, fusible,, inter ruptor, cordón de alimentación, etc., (revisar componentes con el óhmetro).

Si existe voltaje alterno en los diodos rectificadores, significa que el defecto está localizado en el sistema rectificador o en el sistema de filtrado (revisar diodos, filtro, pi stas de cobre del circuito impreso, soldaduras defectuosas, etc.).



FALLAS COMÚNES DE UNA FUENTE DE PODER. -

a)Fusible cortado.
b)Silicones abiertos o en cortocircuito.
c)Filtros abiertos, con fugas o en cortocircuito.
d)Cordón de alimentación cortado.
e)Interruptor defectuoso.
f)Cables o pistas del circuito impreso cortadas.